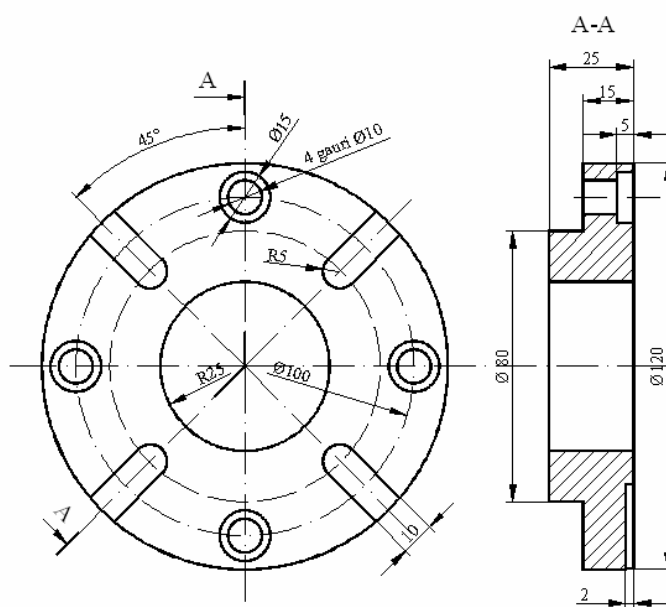


Universitatea „TRANSILVANIA” din Braşov
Departamentul pentru Învăţământ la Distanţă

Conf. Dr. Ing. RODICA PĂUNESCU

DESEN TEHNIC ŞI INFOGRAFICĂ

Curs şi aplicaţii pentru Învăţământ la Distanţă



Braşov - 2006

Lucrarea se adresează studenților de la învățământul tehnic la distanță având ca scop însușirea normelor de reprezentare în desenul tehnic, dobândirea abilităților de reprezentare a pieselor și subansamblelor ce intră în componența ansamblelor complexe. De asemenea, partea a doua a lucrării care prezintă pachetul de programe AutoCAD 2002, constituie un bun suport în direcția utilizării acestui produs informatic în grafica/proiectarea 2D a produselor.

CUPRINS

➤ <u>MODUL I – DESEN TEHNIC</u>	
Obiective.....	5
1. Introducere.....	6
1.1. Obiectul și scopul desenului tehnic	6
1.2. Standarde, norme, convenții.....	6
2. Reprezentarea pieselor în proiecție ortogonală	10
2.1. Dispunerea proiecțiilor	10
2.2. Reprezentarea vederilor, secțiunilor și rupturilor.....	12
2.3. Hașuri utilizate în desenul tehnic	16
2.4. Desenul de relevu	16
2.5. Desenul la scară	17
2.6. Reprezentarea pieselor în proiecție axonometrică	18
3. Cotarea desenelor tehnice	21
3.1. Norme și reguli de cotare	21
3.2. Principii și metode de cotare	23
3.3. Reprezentarea, cotarea și filetelor	25
3.4. Reprezentarea și cotarea arborilor	28
3.5. Reprezentarea și cotarea roților dințate	30
4. Reprezentarea și cotarea asamblărilor	33
4.1. Generalități	33
4.2. Reprezentarea asamblărilor filetate	33
4.3. Reprezentarea și cotarea angrenajelor	34
4.4. Desenul de ansamblu.....	36
➤ <u>MODUL II - TEHNICI DE DESENARE ȘI EDITARE ÎN AUTOCAD</u>	
Obiective.....	41
5. AutoCAD prezentare generală	42
5.1. Sistemul de proiectare asistată AutoCAD.....	42
5.2. Istoric	42
5.3. Postul de lucru.....	42
5.4. Lansarea în execuție a AutoCAD-ului și noua interfață	42
5.5. Ecranul AutoCAD.....	44
5.6. Lansarea comenzilor	45
5.7. Inițierea unor proiecte noi cu AutoCAD.....	45
6. Crearea desenelor cu AutoCAD	46
6.1. Sisteme de coordonate	46
6.2. Definirea UCS.....	46
6.3. Metode de introducere a coordonatelor	47
6.4. Crearea obiectelor elementare.....	48
6.5. Ajutoare grafice	51
6.6. Interogarea obiectelor (comenzi de informare).....	54

7. Editarea obiectelor în AUTOCAD	55
7.1. Selectarea entităților.....	55
7.2. Editarea prin prindere (folosirea grip-urilor)	57
7.3. Folosirea comenzilor de editare	57
8. Vizualizarea unui desen	68
8.1. Gestiunea ecranului grafic	68
8.2. Panoramarea și mărirea/micșorarea imaginilor în timp real	69
8.3. Crearea vederilor.....	69
 ➔ <u>MODULUL III -TEHNICI AVANSATE DE DESENARE ȘI EDITARE</u>	
Obiective.....	70
9. Crearea obiectelor complexe	71
9.1. Organizarea obiectelor pe straturi	71
9.2. Crearea poliliniilor și a curbelor spline	75
9.3. Crearea și utilizarea blocurilor și atributelor.....	79
10. Lucrul cu texte	84
10.1. Alegerea unui stil de text	84
10.2. Crearea unui singur rând de text	85
11. Cotarea	87
11.1. Concepte de cotare	87
11.2. Crearea, adăugarea, editarea cotelor	88
11.3. Crearea stilurilor de cotare.....	93
12. Crearea modelelor de hașurare.....	96
12.1. Crearea modelelor de hașurare.....	96
12.2. Definirea frontierelor hașurii	98
12.3. Editarea obiectelor hașură	98
13. Aplicații	100

MODUL I – DESEN TEHNIC

Obiective

Introducere în desenul tehnic

- Obiectul și scopul desenului tehnic;
- Standarde, norme, convenții.

Reprezentarea pieselor în proiecție ortogonală

- Dispunerea proiecțiilor;
- Reprezentarea vederilor, secțiunilor și rupturilor;
- Hașuri utilizate în desenul tehnic;
- Desenul de relevu;
- Desenul la scară;
- Reprezentarea pieselor în proiecție axonometrică.

Cotarea desenelor tehnice

- Norme și reguli de cotare;
- Principii și metode de cotare;
- Reprezentarea și cotarea filetelor;
- Reprezentarea și cotarea arborilor;
- Reprezentarea și cotarea roților dințate.

Reprezentarea și cotarea asamblărilor

- Generalități;
- Principii și metode de cotare;
- Reprezentarea și cotarea filetelor;
- Reprezentarea și cotarea arborilor;
- Reprezentarea și cotarea roților dințate.

1. 1. Obiectul și scopul desenului tehnic

Desenul tehnic este mijlocul de comunicare a unei concepții sau idei tehnice, supus unor reguli și norme stabilite prin transpunerea proiectelor și calculelor sub formă de documente grafice și produse ce răspund unei cerințe. Desenul industrial utilizează regulile de reprezentare a organelor de mașini, regulile de trasare a pieselor, elementele normalizate utilizate în construcție, proprietățile materialelor etc.

Scopul desenului tehnic este acela de a reprezenta obiecte din spațiul tridimensional pe foaia de hârtie, astfel încât reprezentarea obținută să descrie complet, ca formă și dimensiuni, obiectul însuși. Limbajul tehnic unitar al reprezentărilor îl ajută atât pe proiectant cât și pe executant să participe activ și conștient la materializarea ideilor tehnice.

1. 2. Standarde, norme, convenții

Proiectarea și executarea în condiții tehnice identice a unor piese de mașini de utilizare generală a impus adoptarea unor norme, prescripții și reguli privind proprietățile materialelor, dimensiunile pieselor, conținutul unor documentații etc. asigurate prin standarde de stat românești (STAS sau SR), convenții, normele interne (NI) și internaționale (ISO), norme europene (EN).

Fiecare standard cuprinde: - indicativul format din siglă și numărul standardului; - anul ultimei ediții; - titlul. Exemplu de notare:

SR ISO 7200: 1994 – Desene tehnice. Indicator

siglă nr. an ediție titlul standardului

standard

indicativ standard

Standardele generale utilizate la întocmirea desenelor tehnice se referă la: Linii; Scrierea standardizată; Formatele desenelor tehnice; Indicatorul (cartușul) și tabelul de componență; Scările numerice utilizate în desenul tehnic; Plierea (împăturirea).

Linii utilizate în desenul industrial, conform standardelor în vigoare (STAS 103-84), se clasifică în patru tipuri: continuă, întreruptă, linie punct, linie două puncte și în funcție de grosimea (b) în două clase: linii groase și linii subțiri ($2/3b$).

Grosimea de bază a liniei se alege din șirul de valori exprimate în mm:

2; 1,4; 1; 0,7; 0,5; 0,35; 0,25; 0,18.

- Linie continuă:
 - groasă;
 - subțire;
- Linie întreruptă subțire;
- Linie-punct:
 - subțire;
 - groasă;
 - mixtă;
- Linie-două puncte subțire.

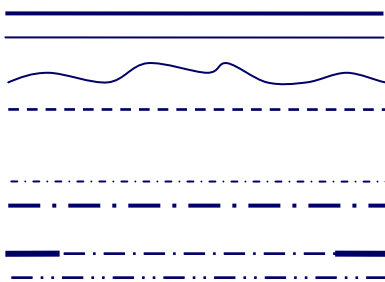


Figura 1.1. Exemplificarea tipurilor de linii

Scrierea standardizată (ISO 3098/1-93) stabilește modul de înscriere a caracterelor cu mâna liberă sau cu șablonul. Se utilizează, la alegere, *scrierea înclinată* cu caracterele înclinate la 75° spre dreapta față de linia de bază a rândului sau *scriere dreaptă* cu caractere perpendiculare pe linia de bază a rândului. Dimensiunea nominală a scrierii h (înălțimea majusculor), măsurată în milimetri, se alege din șirul de valori: **2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.**

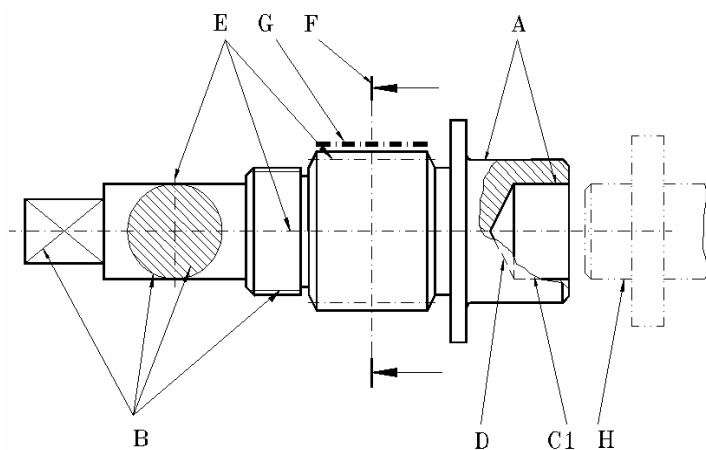


Figura 1.2. Exemplu de utilizare a tipurilor de linii

Grosimea liniei de scriere, egală cu distanța dintre liniile rețelei de scriere, poate fi: $h/14$ – scriere de tip A sau $h/10$ - scriere de tip B (tabel 1.1).

Tabel 1.1 Dimensiunile nominale și grosimea liniei de scriere

Dimensiunea nominală a scrierii	Raport	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Grosimea liniei de scriere (mm)	$h/14$ (tip A)	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4
	$h/10$ (tip B)	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Scriere înclinată **AaBbCcDdEeFfGg**

Scriere dreaptă AaBbCcDdEeFfGg

Scriere de tip A **AaBbCcDdEeFfGg**

Scriere de tip B AaBbCcDdEeFfGg

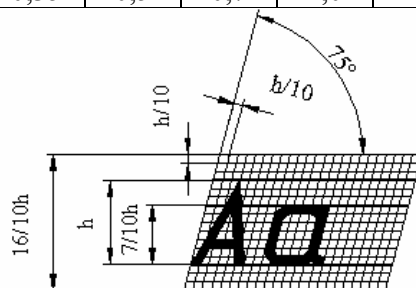


Figura 1.3. Exemple de scriere tehnică

Formatele desenelor tehnice (SR ISO 5457: 1994) reprezintă spațiul delimitat pe coala de desen prin conturul dreptunghiular având dimensiunile $a \times b$ (fig. 1.4.).

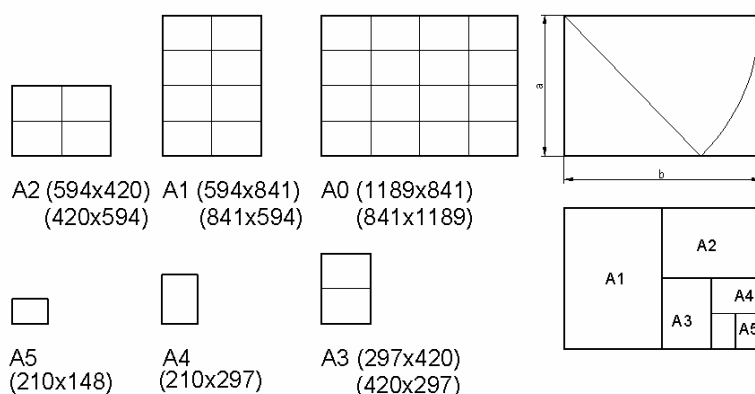


Figura 1.4. Formatele normale

S-au stabilit două tipuri de formate: formate normale și formate derivate. Pornind de la formatul A4, ca modul, se stabilesc formatele normale A3, A2, A1, A0 și se notează în desen prin simbolul formatului urmat, în paranteze, de dimensiunile $a \times b$. De exemplu: A0(841x1189), A1(594x841) ș.a.m.d. Formatele derivate pot fi, de exemplu: A3x3 (420x891), A3x4(420x1189), A4x3(297x630), A4x4(297x841), A4x5(297x1051).

Elementele grafice permanente ale formatului (fig. 1.5.) sunt:

Fâșia de îndosariere este situată pe latura din stânga a formatului și se trasează cu linie continuă subțire, la 20 mm de marginea formatului, cu înălțimea de 297 mm.

Chenarul se trasează cu linie continuă groasă la distanță de 10 mm de marginile formatului. Mijlocul spațiului fâșiei de îndosariere se indică printr-o linie subțire.

Indicatorul se aplică pe fiecare desen și servește la identificarea și exploatarea desenelor tehnice. Se amplasează în colțul inferior dreapta al formatului alipit de chenar. Forma și dimensiunile indicatorului utilizat în desenul tehnic se stabilesc prin standard (SR ISO 7200: 1994) (fig. 1.6.).

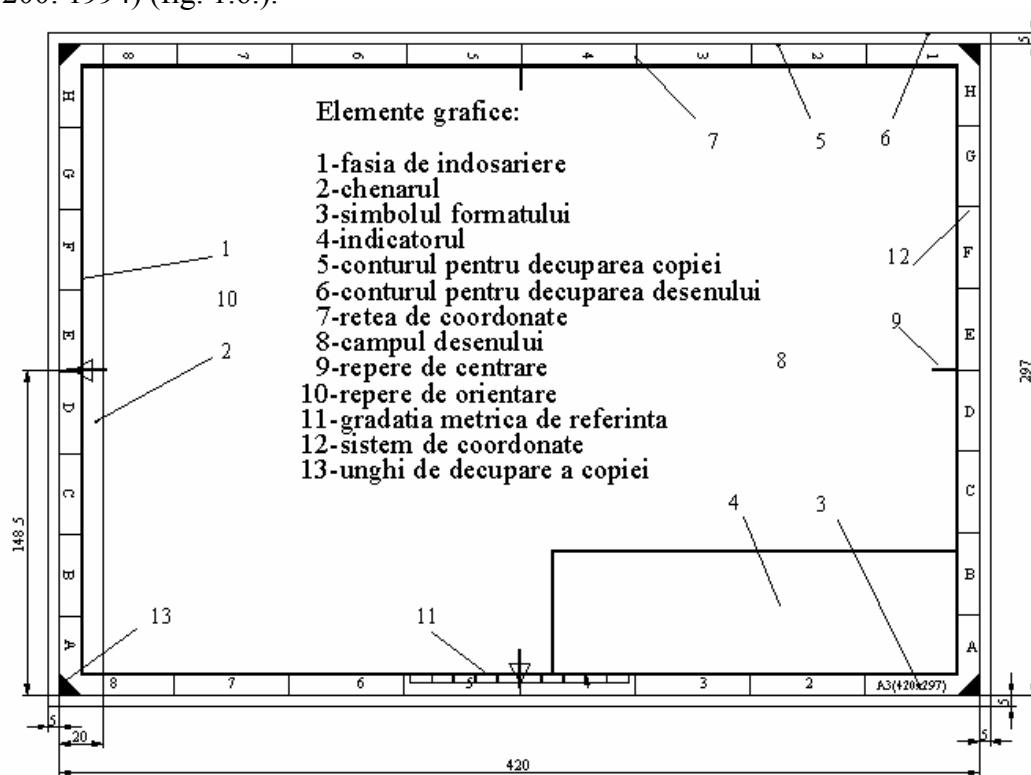


Figura 1.5. Elementele grafice ale formatului

Completarea căsuțelor indicatorului se face astfel: (1), (2) numele respectiv semnătura persoanei care a proiectat, desenat, verificat, aprobat desenul, (3) scara sau scările la care a fost executat desenul (ISO 5455), (4) simbolul/simbolurile rugozității (ISO 1302), (5) simbolul de dispunere al proiecțiilor (ISO 128), (6) simbolul sau denumirea materialului precum și standardul referitor la acesta, (7) simbolul și dimensiunile formatului (ISO 5457), (8) unitatea/unitățile de măsură ale dimensiunilor liniare (altele decât mm), (9) numărul planșei/numărul total de planșe, (10) numele instituției, (11) denumirea desenului, (12) numărul de înregistrare sau identificare al desenului.

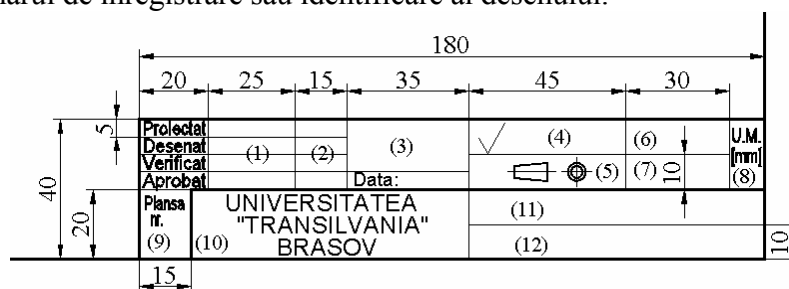


Figura 1.6. Indicatorul

Tabelul de componență (SR ISO 7573: 1994) furnizează cu precizie lista elementelor componente ale produsului reprezentat pe un desen de ansamblu. Se plasează deasupra indicatorului și are dimensiunile indicate (fig. 1.7.).

7						
6						
5						
4						
3						
2						
1						
10	Poz	Denumire	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observații
10	50	45	10	30	20	
180						

Figura 1.7. Tabelul de componență

Scările numerice (SR EN ISO 5455: 1997) utilizate în desenul tehnic se exprimă sub forma unui raport între dimensiunea liniară a reprezentării unui element pe desenul original și dimensiunea liniară reală a elementului unui obiect $n:1$ în cazul scărilor de mărire, $1:n$ în cazul scărilor de micșorare și $1:1$ în cazul scărilor de mărime naturală. Mărimea scărilor se alege din șirul de valori stabilite prin standarde:

Tabel 1.2 Scările numerice

Mărime reală	scara	1:1		
Reducere	scările	1:2	1:5	1:10
		1:20	1:50	1:100
		1:200	1:500	1:1000
Mărire	scările	2:1	5:1	10:1
		20:1	50:1	100:1

Plierea (împăturirea) desenelor (SR 74: 1994) executate pe formate conform cu SR ISO 5457: 1994, în vederea îndosarierii sau păstrării în mape sau plicuri, se realizează prin reducere la formatul modul A4. Desenele se împăturesc astfel încât zona de identificare a desenului și fâșia de îndosariere să fie complet vizibile.

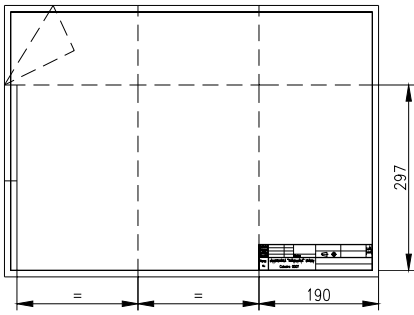
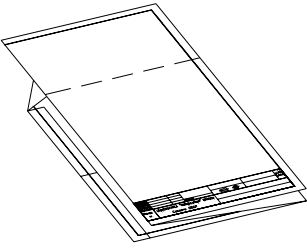
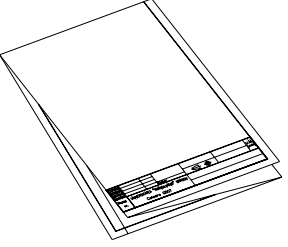
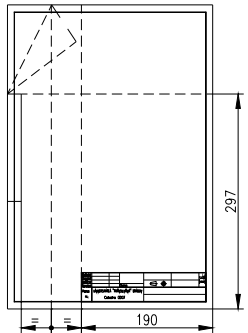
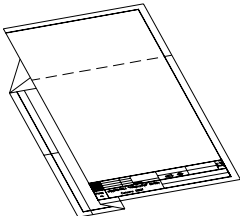
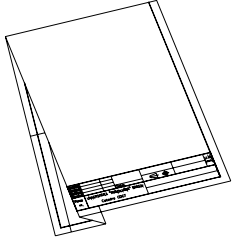
Format	Schema de împăturire	Împăturire	
		longitudinală	transversală
A2 (594x420) culcat			
A3 (297x420) în picioare			

Figura 1.8. Exemplificarea plierii

Proiecția ortogonală este metoda de proiecție în care direcția de proiecție este perpendiculară pe planul de proiecție. Un segment de dreaptă se proiectează ortogonal pe un plan prin extremitățile sale. O figură geometrică plană se proiectează ortogonal pe un plan proiectând ortogonal segmentele de dreaptă ce constituie conturul figurii. Deoarece fețele unui obiect sunt figuri geometrice, acesta se poate proiecta ortogonal pe oricât de multe plane de proiecție, cu condiția ca fiecare set de drepte proiectante corespunzătoare unui plan să fie paralele între ele și perpendiculare pe acel plan.

2.1. Dispunerea proiecțiilor (STAS 614-76)

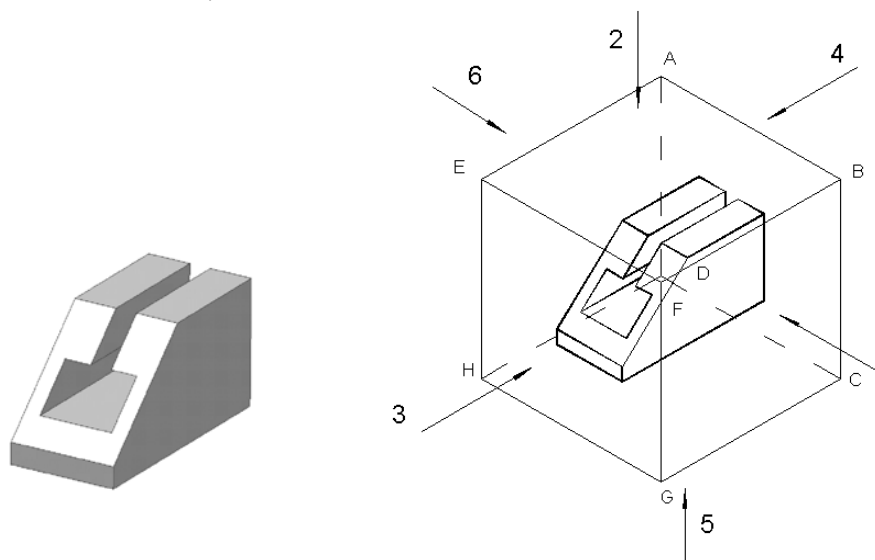


Figura 2.1. Direcțiile de proiectare ale unui obiect

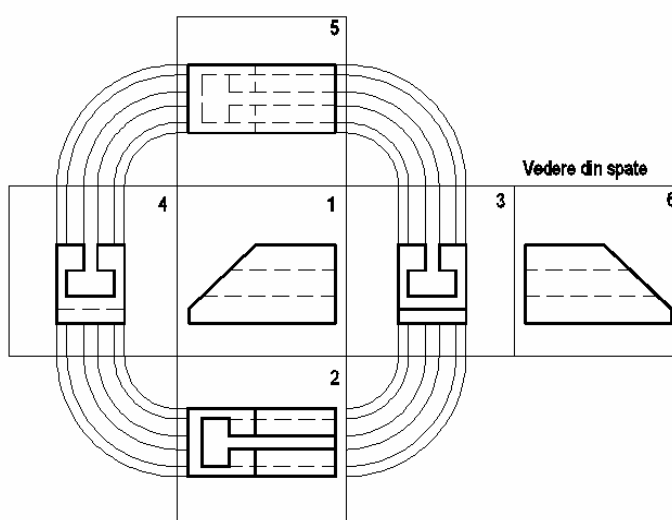


Figura 2.2. Poziția relativă a proiecțiilor pe desen

Determinarea completă ca formă și dimensiuni a unui obiect se realizează prin reprezentarea ortogonală pe mai multe plane de proiecție. Modul de așezare al proiecțiilor este reglementat prin standarde. Un obiect se poate reprezenta în șase proiecții ortogonale, după direcțiile de proiectare indicate în figura 2.1. Poziția relativă a proiecțiilor pe desen în raport cu proiecția principală, reprezentată pe planul vertical, este conform figurii 2.2. după cum cubul de proiecție a fost deschis după muchia EH sau după muchia FG și desfășurat pe planul vertical.

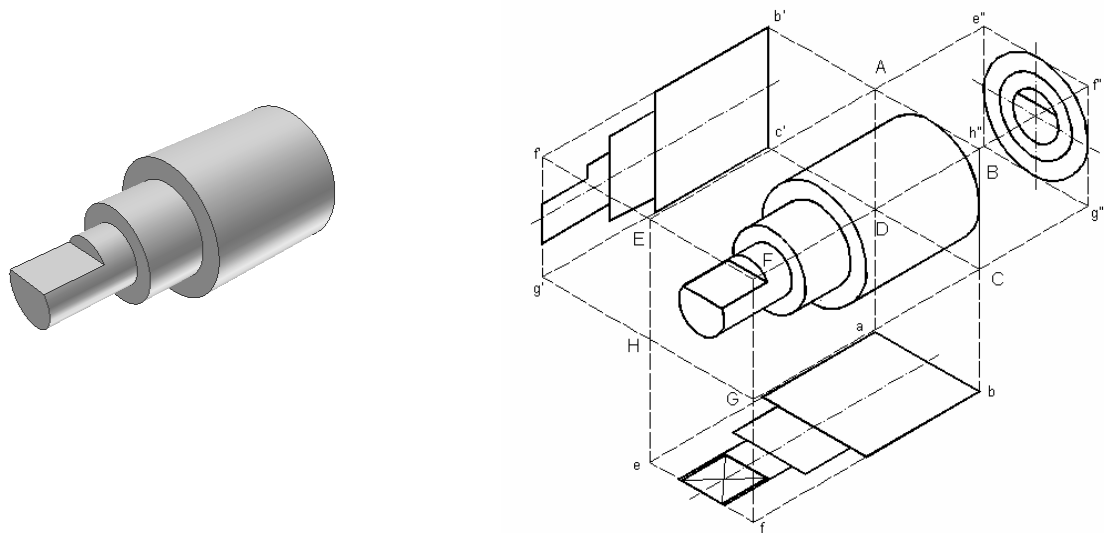


Figura 2.3. Reprezentarea unei piese în trei proiecții

Metode de proiecție sunt definite prin SR ISO 10209-2:1996

- metoda primului diedru, *metoda E*, europeană

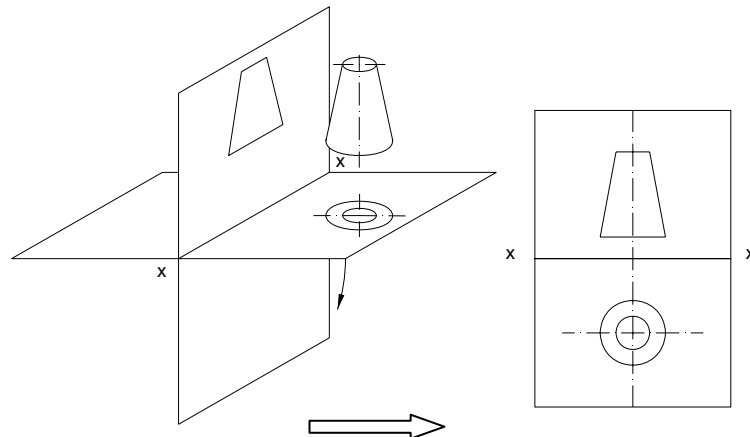


Figura 2.4. Dispunerea vederilor după metoda europeană

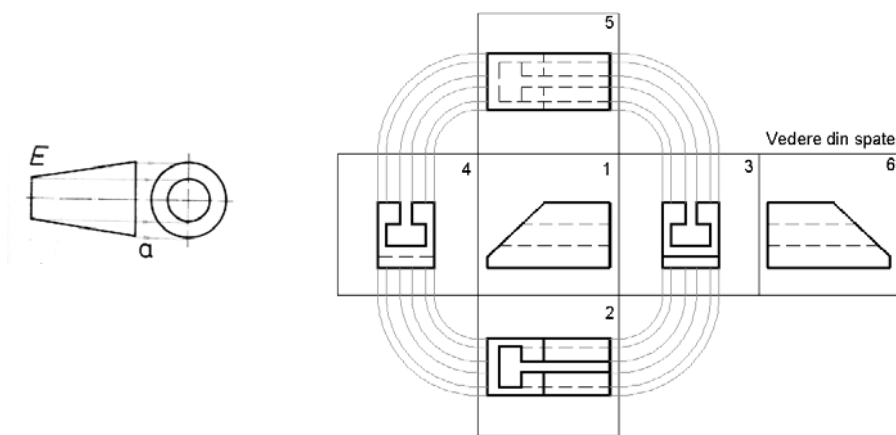


Figura 2.5. Simbolul grafic și dispunerea proiecțiilor (metoda E)

Dispunerea proiecțiilor unui obiect este valabilă atât pentru vederile cât și pentru secțiunile considerate după aceleași direcții ale obiectului secționat. Proiecția principală (vederea din față) se alege astfel încât să reprezinte piesa în poziția de funcționare, să conțină cele mai multe detalii de formă și dimensionale. Piese care pot funcționa în orice poziție (șuruburi, axe, arbori etc.) se reprezintă, de obicei, în poziția de prelucrare. La stabilirea numărului de proiecții trebuie să se țină seama de faptul că: piesa trebuie

complet reprezentată; toate dimensiunile care definesc formele geometrice componente ale piesei trebuie înscrise pe desen, fără a crea greșeli de interpretare sau citire a desenului.

Dacă reprezentarea piesei necesită doar trei proiecții, acestea se reprezintă conform figurii 2.3.

- metoda celui de-al treilea diedru, *metoda A, americană*

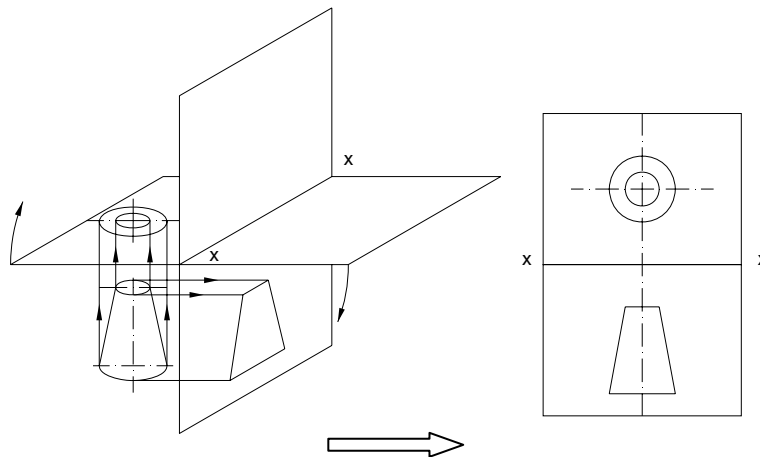


Figura 2.6. Dispunerea vederilor după metoda americană

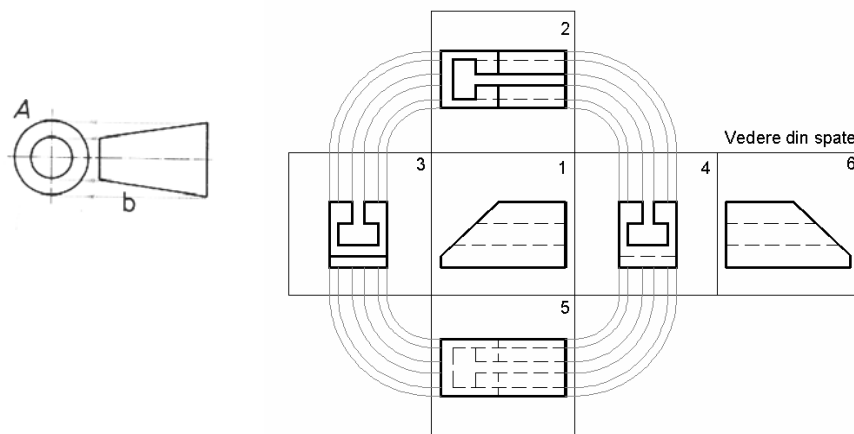


Figura 2.7. Simbolul grafic și dispunerea proiecțiilor (metoda A)

2.2. Reprezentarea vederilor, secțiunilor și rupturilor

Vederea este reprezentarea ortogonală, pe un plan, a unei piese nesectionate și conține:

-conturul aparent al piesei format din conturul fiecărei forme geometrice simple ce intră în componența piesei;

-muchiile și liniile de intersecție vizibile din direcția de proiectare.

Conturul aparent și muchiile văzute se trasează cu linie continuă groasă, iar cele nevăzute sau golurile interioare ce trebuie reprezentate se trasează cu linie întreruptă subțire.

Pentru piesele turnate sau forjate ale căror forme pline rezultă prin suprapuneri sau intersecții de forme geometrice simple se recomandă folosirea muchiilor fictive (intersecții imaginare ale suprafețelor pieselor racordate prin rotunjire). Acestea se trasează cu linii continue subțiri și se termină înainte de intersecția lor cu liniile de contur sau cu alte muchii fictive la 1-2 mm (fig. 2.8.).

Piesele (asamblările) pot fi reprezentate în vedere. Vederea poate fi:

- obișnuită, reprezentată după una din direcțiile de proiectare prevăzute în standard;
- deplasată, dacă nu este dispusă în poziția normală. Se utilizează o săgeată și o literă pentru indicarea direcției de observație (fig. 2.9. a);
- parțială, când reprezentarea în întregime a elementului nu este indispensabilă;
- întreruptă, pentru a câștiga spațiu, în cazul pieselor lungi cu secțiune constantă;
- locală, în locul unei vederi complete (fig. 2.9. e);
- înclinată, dacă este obținută după alte direcții de proiectie (fig. 2.9. c);

-fracțiune de vedere, jumătate sau sfert din vederea completă, în cazul pieselor simetrice marcând prin două linii paralele, perpendiculare pe axe la extremitatea acestora, traseul planului de simetrie (fig. 2.9. b).

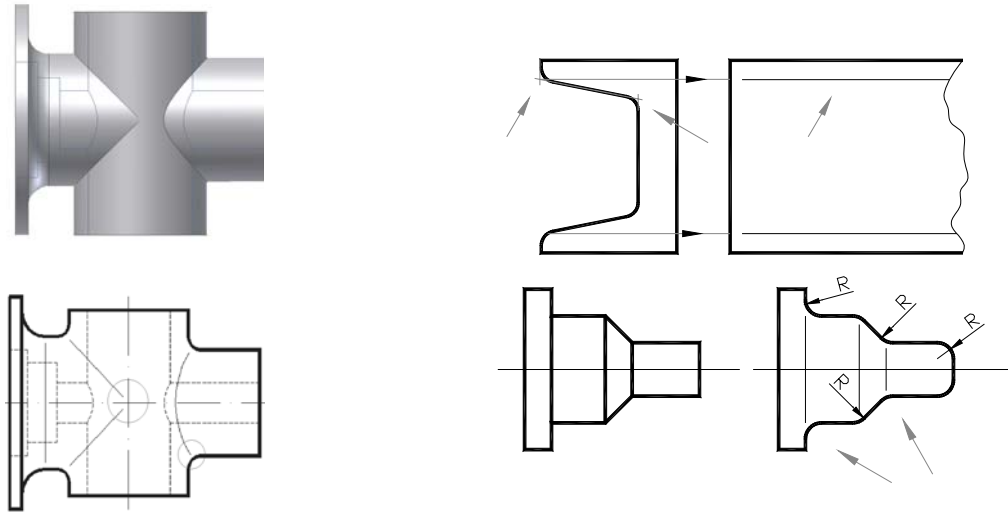


Figura 2.8. Reprezentarea pieselor în vedere

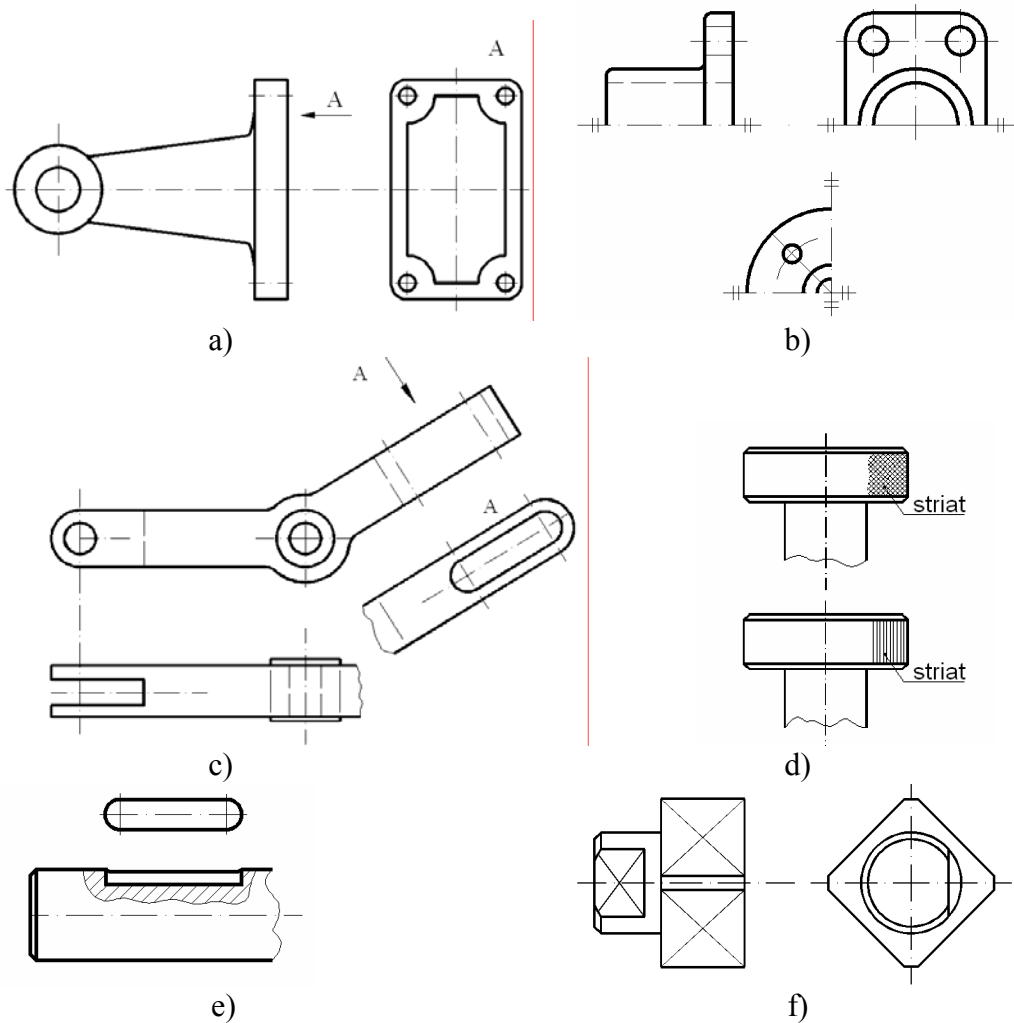


Figura 2.9. Reprezentarea particulară a vederilor

Fețele papalelipipedelor, trunchiurilor de piramidă, porțiunilor de cilindri teșite plan în formă de patrulater se reprezintă prin trasarea cu linie subțire a diagonalelor.

Suprafețele striate și ornamentele cu relief mărunț uniform, se reprezintă în vedere numai pe o mică parte a conturului (fig. 2.9. d).

Pe desenul de execuție al piesei cu părți interioare ce nu pot fi puse în evidență este necesară executarea unor secțiuni pe unul, două sau mai multe plane de proiecție. Conturul interior al piesei se trasează cu linie continuă groasă, iar părțile secționate se hașurează cu linii subțiri, pentru a fi scoase în evidență.

Secțiunea este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a unei piese, așa cum ar arăta aceasta dacă ar fi secționată cu o suprafață fictivă de secționare (plană, în trepte sau cilindrică) și dacă ar fi îndepărtată imaginar partea aflată între ochiul observatorului și suprafața de secționare. Planul de secționare se alege în general paralel cu planul de proiecție pe care se face reprezentarea.

Traseul de secționare este urma planului de secționare pe planul de proiecție și se trasează cu linie punct subțire având la capete și la locurile de schimbare a direcției segmente de dreaptă trasate cu linie continuă groasă.

Notarea traseului de secționare se face cu litere majuscule, având dimensiunea nominală de 1.5...2 din cea folosită pentru înscrierea cotelor pe desen. Literele se scriu paralel cu baza formatului, deasupra sau lângă linia săgeții, cât și deasupra proiecției.

Clasificarea secțiunilor

1. După modul de reprezentare:

- propriu-zisă (fig. 2.10. A-A)
- obișnuită;
- suprapusă (fig. 2.10. a);
- intercalată (fig. 2.10. b);
- deplasată (fig. 2.10. c).
- cu vedere (fig. 2.10. B-B)

2. După poziția planului de secționare:

- orizontală (fig. 2.11. B-B);
- verticală (fig. 2.11. A-A);

- înclinată (fig. 2.11. C-C).

3. După forma suprafeței de secționare:

- plană;
- frântă (fig. 2.12. a);
- în trepte (fig. 2.12. b);
- cilindrică.

4. După proporție:

- completă (fig. 2.11);
- parțială (fig. 2.13).

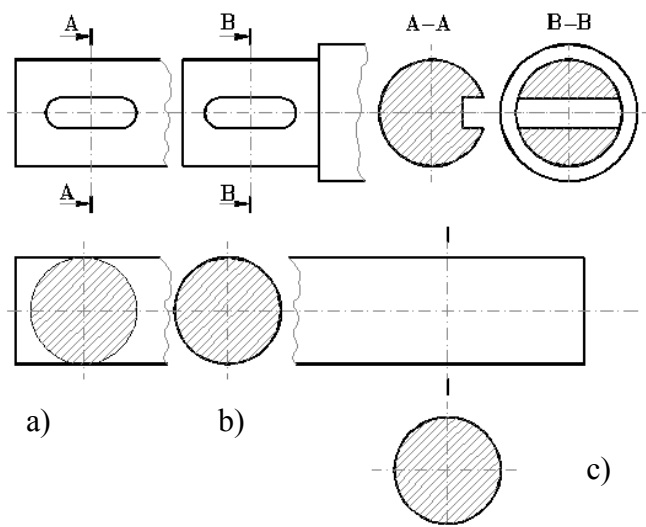


Figura 2.10. Reprezentarea secțiunilor propriu-zise și cu vedere

Ruptura (fig. 2.13) este reprezentarea convențională, în proiecție ortogonală pe un plan, a unei piese din care se îndepărtează o parte separată de restul piesei prin *suprafața de ruptură*, perpendiculară pe planul de proiecție. Urmă suprafeței de rupere pe planul de proiecție se numește *linie de ruptură*, se trasează cu linie continuă subțire, cu mâna liberă, și are o formă ondulantă sau în zig zag. Linia de ruptură nu trebuie să coincidă cu o muchie sau cu o linie de contur a piesei.

Dacă ruptura se face de-a lungul unei axe, la piesele simetrice reprezentate prin proiecții combinate, secțiuni și vederi, linia de ruptură nu se trasează, fiind înlocuită de axa piesei. La piesele simetrice reprezentate prin jumătăți sau sferturi, linia de ruptură nu se trasează, iar axele de simetrie se notează prin câte două linii paralele, perpendiculare pe axa de simetrie.

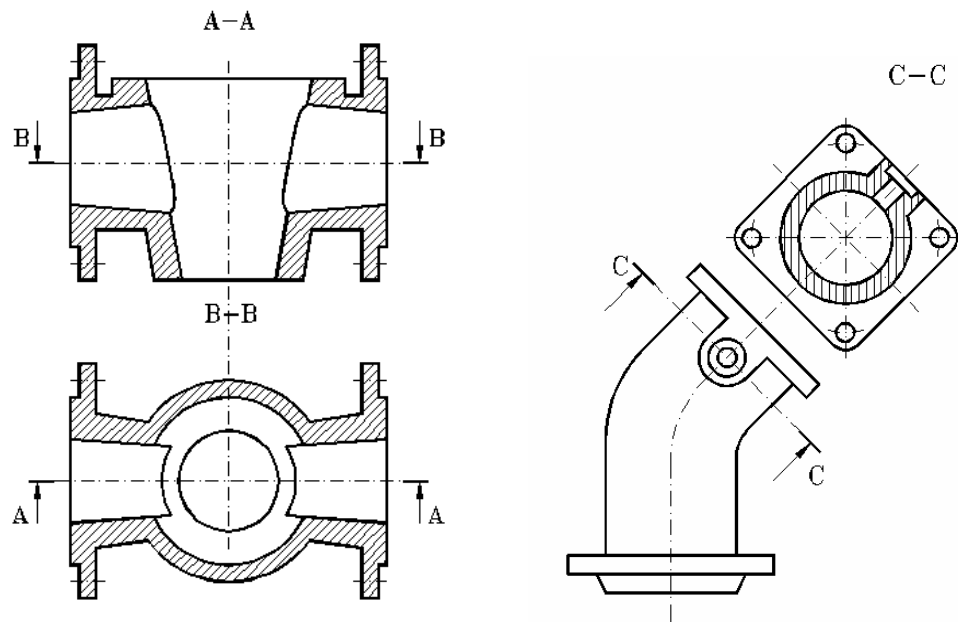


Figura 2.11. Reprezentarea secțiunilor

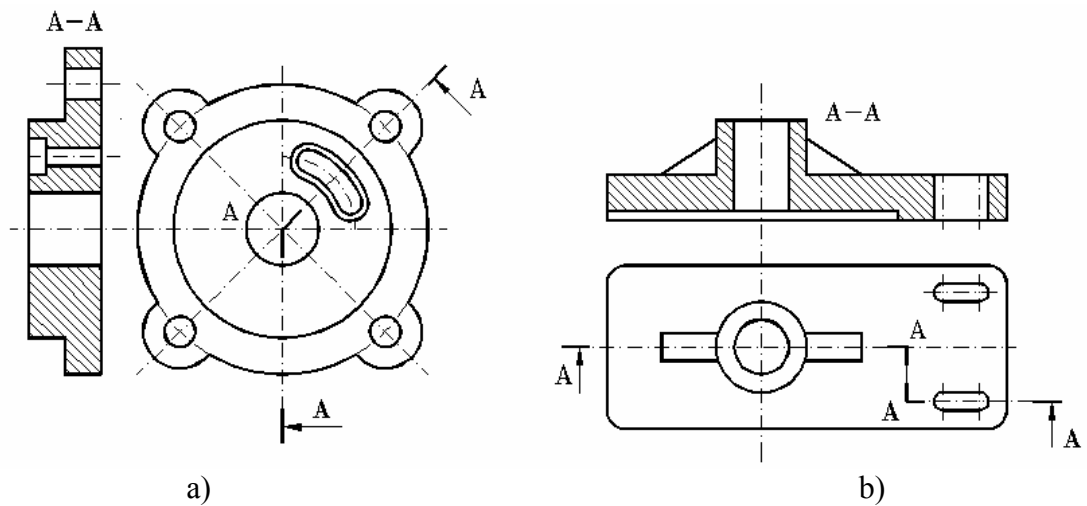


Figura 2.12. Reprezentarea secțiunii frânte(a) și în trepte(b)

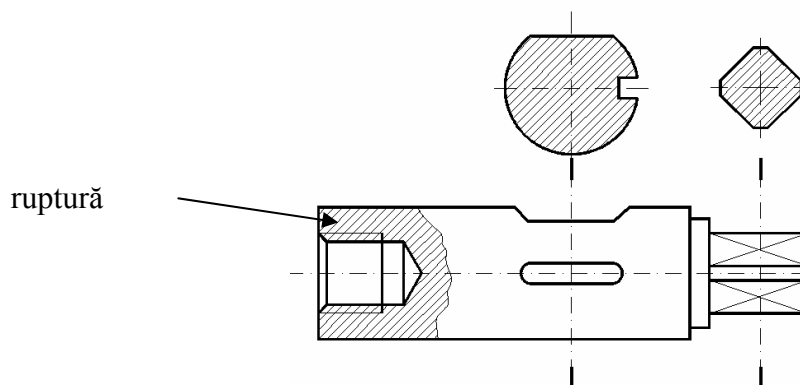


Figura 2.13. Reprezentarea secțiunilor deplasate și a rupturilor

Ruptura se execută cu scopul reducerii spațiului ocupat pe desen de reprezentarea piesei, în special la piesele lungi; reprezentării unor părți ale piesei, care la reprezentarea în vedere sunt acoperite de partea îndepărtată.

2.3. Hașuri utilizate în desenul tehnic (STAS 104-80)

Hașurile tuturor secțiunilor care se referă la aceeași piesă se trasează în același sens și la aceeași distanță.

Hașurile pieselor secționate în trepte se trasează decalate la fiecare schimbare de plan.

Două piese alăturate se hașurează în sensuri diferite. Mai multe piese se evidențiază prin orientarea hașurilor și prin distanța diferită dintre ele.

Secțiunile cu lățimi mai mici de 2 mm se pot înnegri complet, iar la contactul între două secțiuni înnegrite se lasă spațiu de 1-2 mm. Suprafețele mari secționate se pot hașura numai pe o fâșie de-a lungul conturului. Suprafețele înclinate la 45° față de contur sau axă se pot hașura la 30° sau 60° față de contur sau axă.

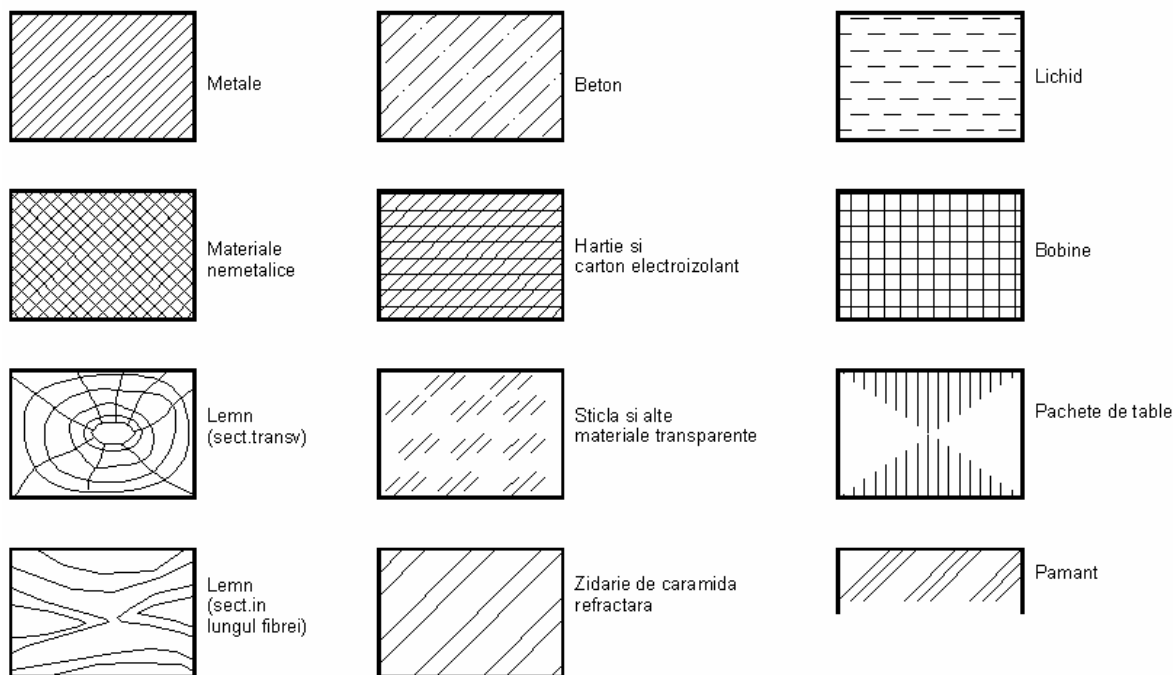


Figura 2.14. Reprezentarea hașurilor

2.4. Desenul de relevu

Desenul unei piese este reprezentarea tuturor formelor geometrice componente într-un numărul de proiecții corespunzătoare astfel ca piesa să fie clar și complet reprezentată. Desenul de relevu este transpunerea grafică după model (piesă sau subansamblu existent), prin reproiectare. Schița se începe cu mâna liberă, în creion, pe orice hârtie opacă, pe un format corespunzător unei reprezentări clare și complete, făcut la o scară de mărire sau micșorare, într-o aproximație vizuală.

Etapele principale în întocmirea schiței:

- Observații și studii (studiul preliminar al piesei);
 - Studiul (identificarea) piesei;
 - Studiul tehnologic;
 - Studiul formelor geometrice ale piesei;
 - Stabilirea poziției de reprezentare;
 - Stabilirea numărului de proiecții;
- Realizarea grafică a schiței
 - Alegerea formatului de hârtie și stabilirea spațiului necesar pentru fiecare proiecție (dreptunghiurile minime de încadrare);
 - Trasarea axelor de simetrie;
 - Trasarea conturului exterior;
 - Trasarea conturului interior;
 - Hașurarea părților secționate.

Trasarea conturilor interior și exterior se face cu linie continuă subțire, pe cele trei plane de proiecție, în limitele dreptunghiurilor minime de încadrare.

Îngroșarea liniilor conturilor interior și exterior se face după completarea detaliilor de formă și constructive, se indică urma planelor de secționare prin marcarea traseelor.

2.5. Desenul la scară (desenul de execuție)

Desenul la scară cuprinde forma și elementele dimensionale reale ale obiectului necesare la execuția lui. Desenul la scară se realizează cu instrumente sau utilizând un pachet de programe de grafică asistată de calculator, ținându-se seama de o anumită scară. Scara unui desen este raportul dintre dimensiunea liniară a unui element măsurat pe desen și dimensiunea reală a elementului reprezentat.

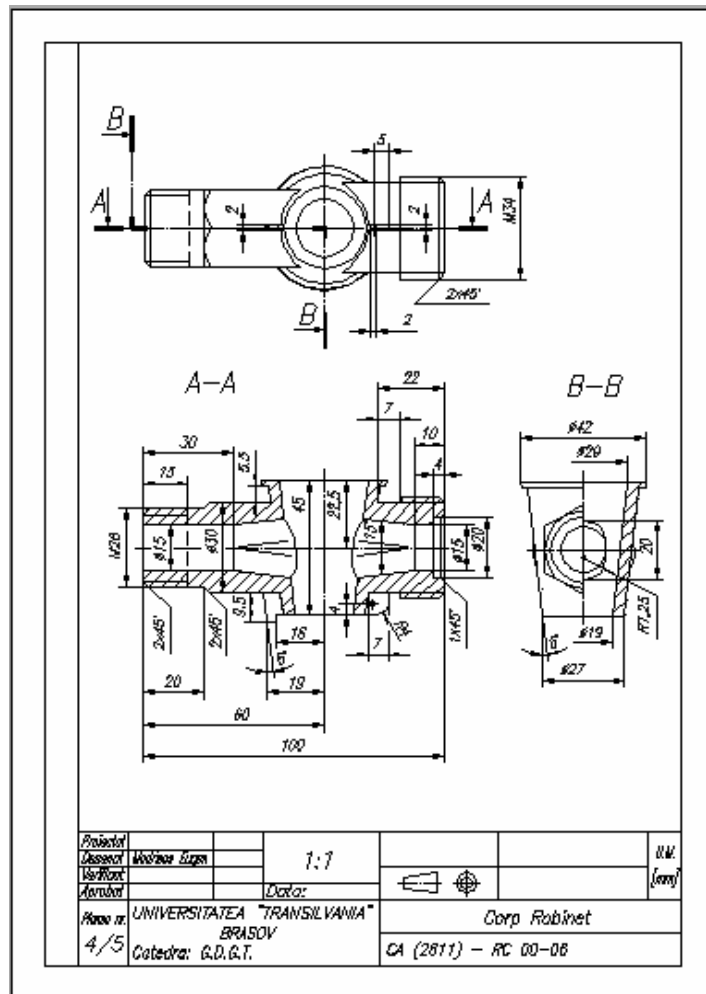


Figura 2.15. Desenul de execuție al unei piese

- Alegerea scării desenului se face în funcție de mărimea și complexitatea piesei, astfel încât reprezentarea să fie cât mai clară.
- Determinarea mărimii formatului se face în funcție de scara de reprezentare aleasă, de numărul de proiecții în care se reprezintă piesa și de spațiul necesar cotării, de spațiul liber dintre proiecții.
- Reprezentarea și cotarea piesei necesită parcurgerea următoarelor etape: dispunerea pe format a dreptunghiurilor minime de încadrare a proiecțiilor, trasarea axelor de simetrie, trasarea conturilor exterioare și interioare cu linie subțire, înscrierea cotelor și a toleranțelor, hașurarea secțiunilor, îngroșarea muchiilor vizibile, notarea rugozității suprafețelor, a abaterilor de formă și poziție, notarea traseelor de secționare.
- Înscrierea pe desen a notelor, observațiilor, completarea indicatorului etc.
- Verificarea desenului prin compararea cu schița, verificarea respectării normelor de reprezentare, cotare și notare din desen.

2.6. Reprezentarea pieselor în proiecție axonometrică

Reprezentarea axonometrică sau perspectiva tehnică este proiecția ortogonală sau oblică a unui obiect pe planul axonometric ce se intersectează cu triedrul V,H,L după triunghiul ABC numit triunghi axonometric. Această proiecție crează o imagine mai sugestivă a formei spațiale a obiectului respectiv și este utilizată, în special, pentru corpurile cu formă geometrică complexă, în completarea reprezentărilor ortogonale.

Elementele axonometriei ortogonale sunt:

- planul axonometric [P];
- triunghiul axonometric ABC;
- axele axonometrice (O_1X_1), (O_1Y_1), (O_1Z_1).

Valoarea raportului dintre proiecția pe planul axonometric a unui segment de pe una din axele reperului ortogonal (sau de pe o dreaptă paralelă cu aceasta) și segmentul ce se proiectează reprezintă coeficientul de deformare (de reducere) al axei respective.

Relația fundamentală a axonometriei: $\cos 2\alpha + \cos 2\beta + \cos 2\gamma = 2$.

Reprezentările axonometrice utilizate în desenul tehnic pot fi:

- După direcția de proiectare:
 - ortogonale, pentru care coeficientul de deformare este mai mic sau cel mult egal cu 1;
 - oblice, la care coeficientul de deformare poate fi și mai mare decât 1.

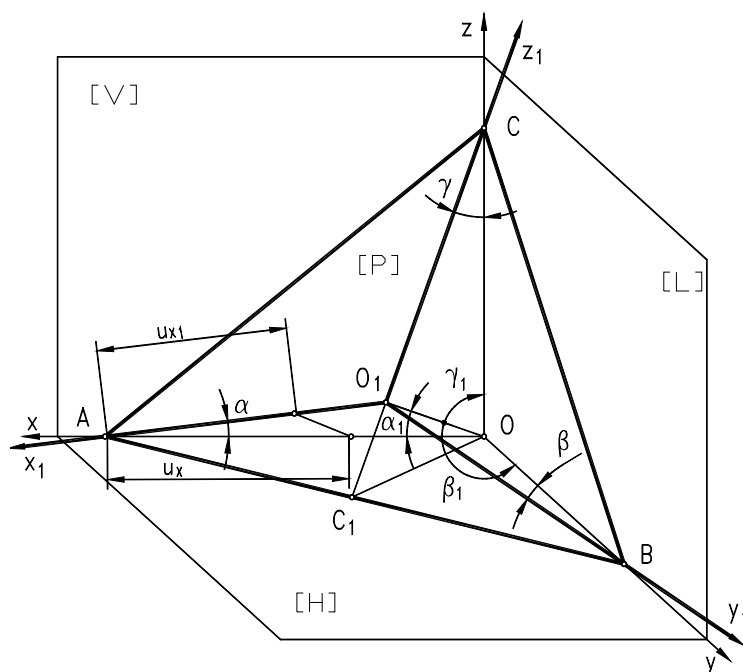


Figura 2.16. Reprezentarea în proiecție axonometrică

- După poziția planului axonometric față de axele obiectului axonometria poate fi:
 - **izometrică**, pentru care planul axonometric este egal înclinat față de axele dimensionale ale obiectului, coeficientul de deformare este același pentru toate cele trei axe, iar triunghiul axonometric este echilateral;
 - **dimetrică**, la care planul axonometric este egal înclinat față de două din axele dimensionale ale obiectului, coeficientul de deformare este același pentru cele două axe, iar triunghiul axonometric este isoscel;
 - **trimetrică** sau anizometrică la care planul axonometric este înclinat diferit față de toate cele trei axe, coeficientul de deformare este diferit pentru toate axele, iar triunghiul axonometric este oarecare.

Reprezentări axonometrice ale figurilor plane

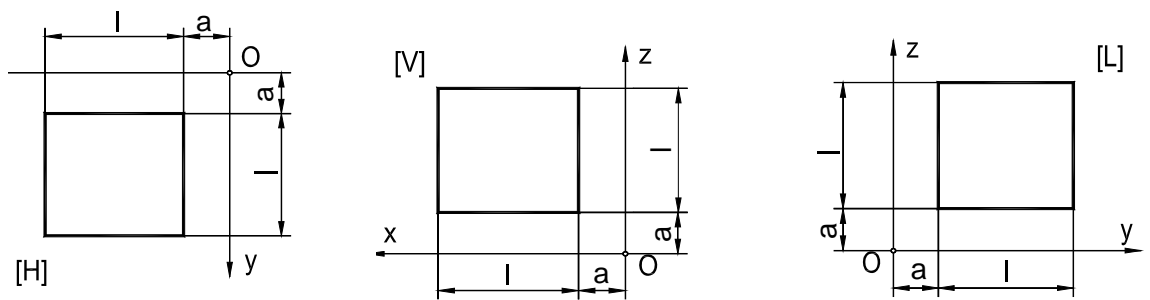


Figura 2.17. Reprezentarea în epură a pătratului

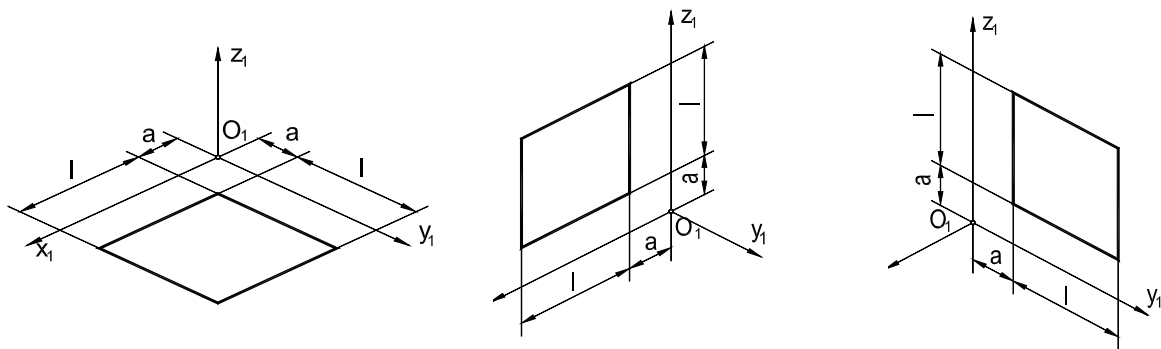


Figura 2.18. Reprezentarea izometrică a pătratului

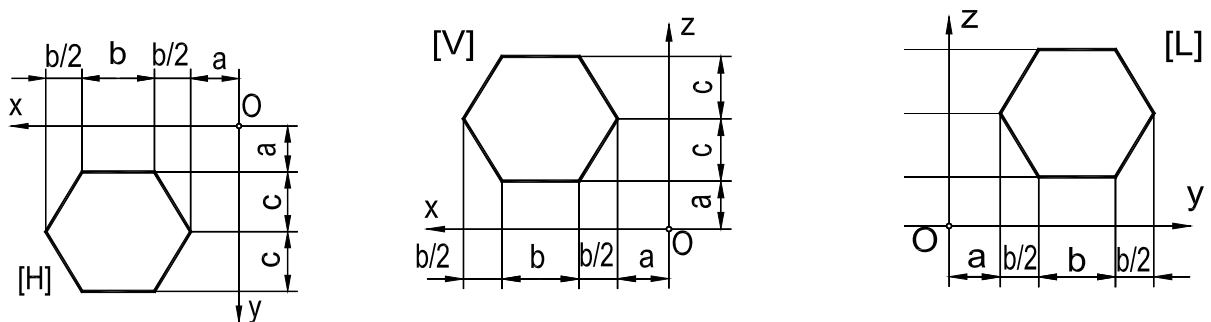


Figura 2.19. Reprezentarea în epură a hexagonului

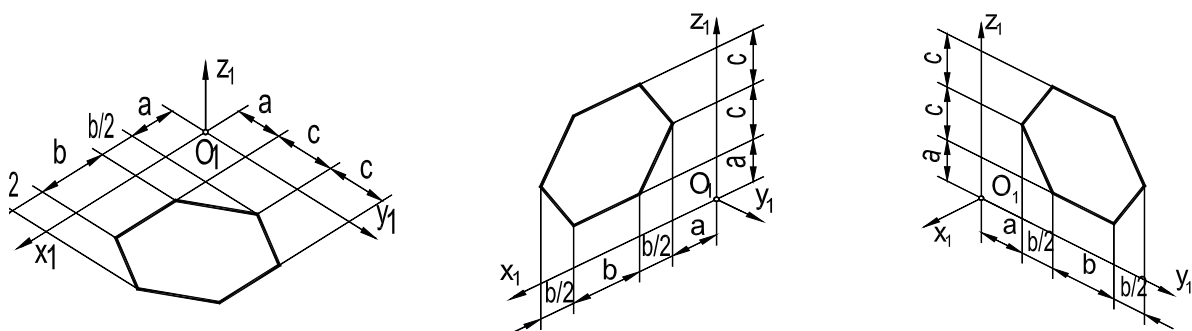


Figura 2. 20. Reprezentarea izometrică a hexagonului

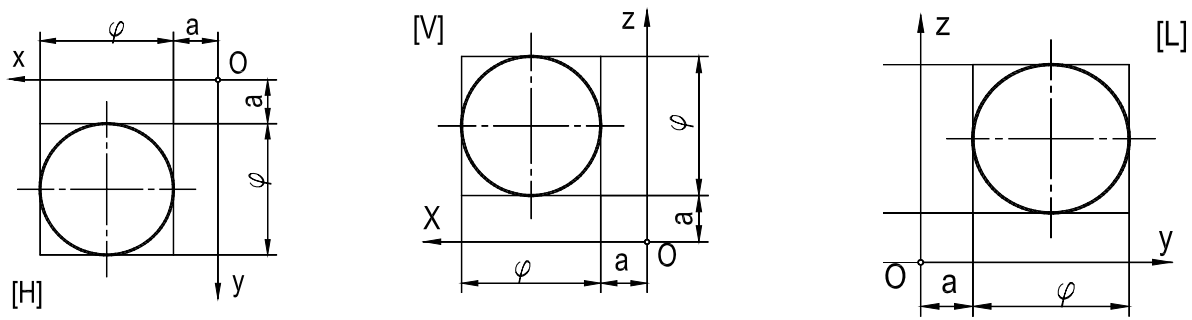


Figura 2. 21. Reprezentarea în epură a cercului

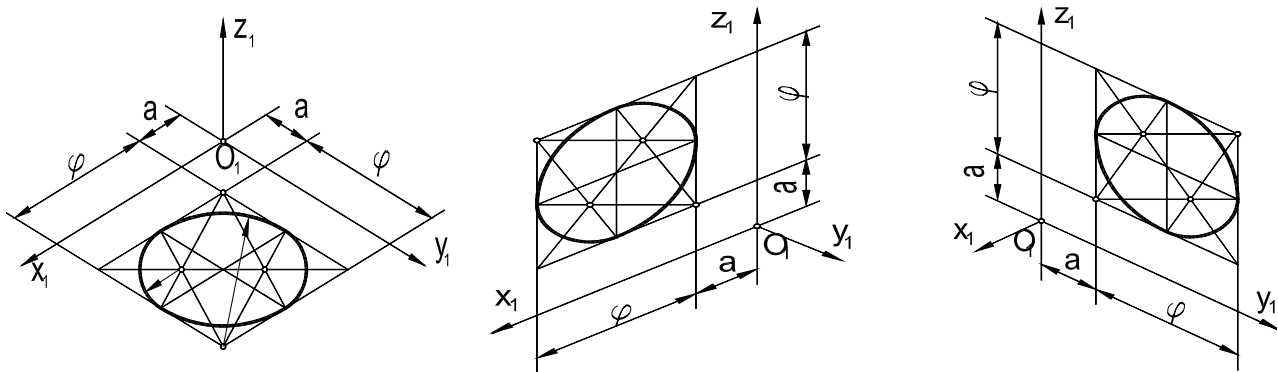


Figura 2. 22. Reprezentarea izometrică a cercului

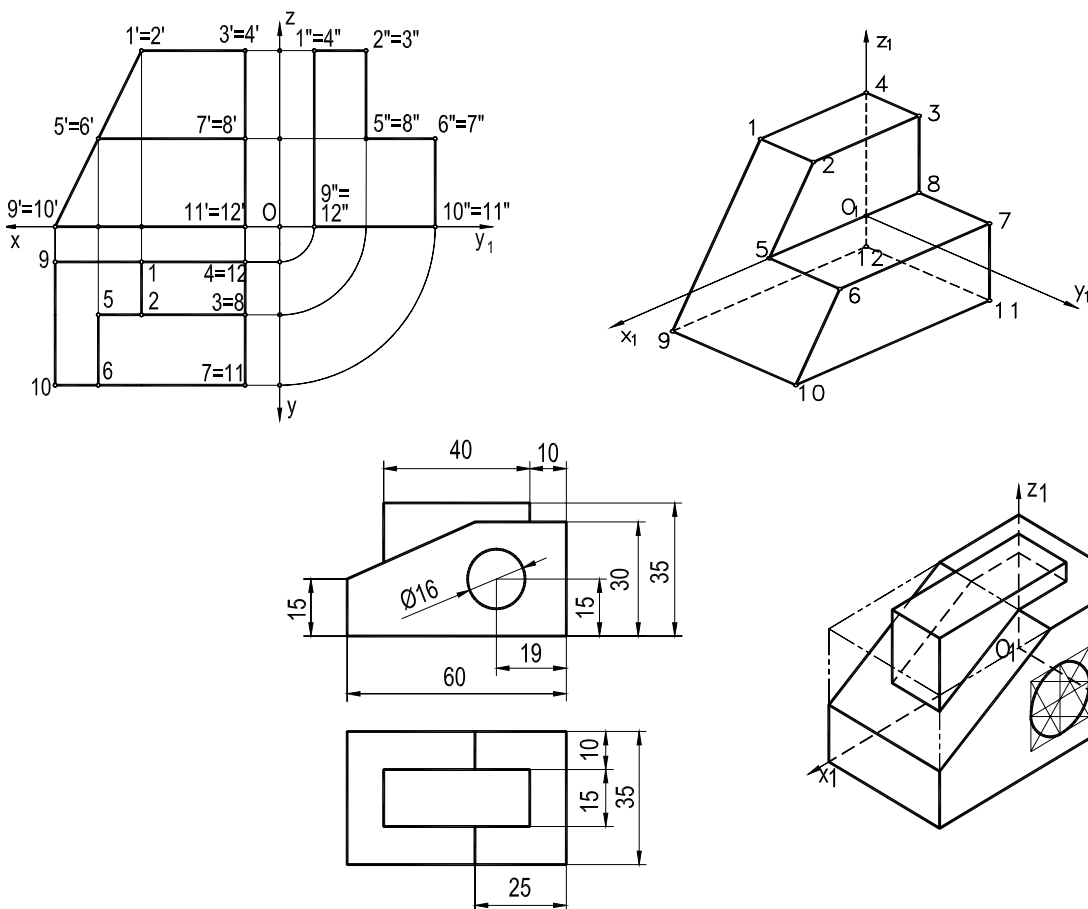


Figura 2. 23. Exemple de reprezentări axonometrice și în epură ale unor piese

3.1. Norme și reguli de cotare

Cotarea trebuie să determine cu precizie valorile dimensiunilor reale ale pieselor sau ansamblurilor și se efectuează conform STAS (SR ISO 129:1994).

Cotele se înscriu pe desen în două moduri ca dimensiuni:

- *nominale*, rezultate din calcul și stabilite conform unor criterii funcționale sau constructiv tehnologice a pieselor, se înscriu pe desenele de proiect sau de documentație tehnică;
- *efective*, rezultate din măsurarea directă a pieselor se înscriu pe desenele de relevu.

Aceste dimensiuni se înscriu pe desene cu abateri, impuse de condițiile de execuție și de funcționare a pieselor. Cotele se înscriu pe desene cu cifre arabe și cu dimensiunea nominală prevăzută în standard, exprimate în milimetri.

Elementele grafice ale cotării (fig. 3.1, 3.2)

-*linii de cotă* sunt trasate cu linie continuă subțire paralel cu liniile de contur ale piesei, la distanță de minim 7mm, delimitate de săgeți plasate la una sau ambele extremități;

-*linii ajutătoare de cotă* se trasează cu linie continuă subțire indică suprafețele între care se înscriu cotele, sunt în general perpendiculare pe liniile de cotă și le depășesc cu 2-3 mm; se pot trasa înclinat la 60° față de linia de contur (fig. 3.2);

-*linii de indicație* se trasează cu linie continuă subțire se sprijină pe o suprafață printr-un punct îngroșat, pe o linie de contur printr-o săgeată sau pe o linie de cotă și servesc înscrierii unor prescripții, notații convenționale sau cote;

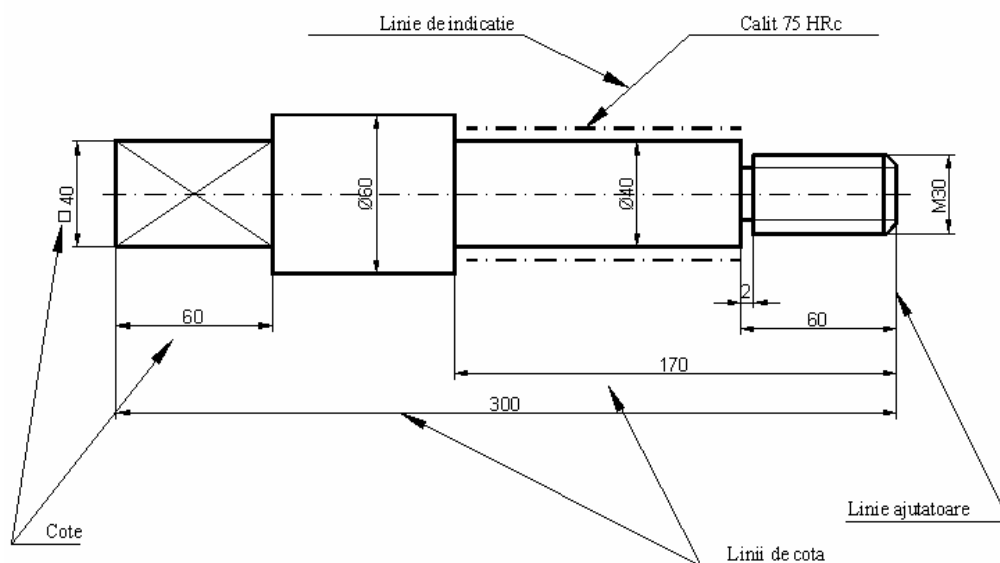


Figura 3.1. Elementele grafice ale cotării

Tabelul 3.1. Reprezentarea grafică a simbolurilor utilizate în desenul tehnic

Simboluri obligatorii			Simboluri facultative		
Simbolul	Elementul cotat	Exemplu de cotare	Simbolul	Elementul cotat	Exemplu de cotare
Ø	Diametre	Ø40	□	Latura pătratului	□40
R	Raze de curbă	R30	▷ sau ◁	Conicitate	▷ 1:10 sau ◁ 1:10
M	Filete metrice	M24	> sau <	Înclinare	> 1:100 sau < 1:100
⌒	Arce	40°	=	Egalitate informativă a două cote	=

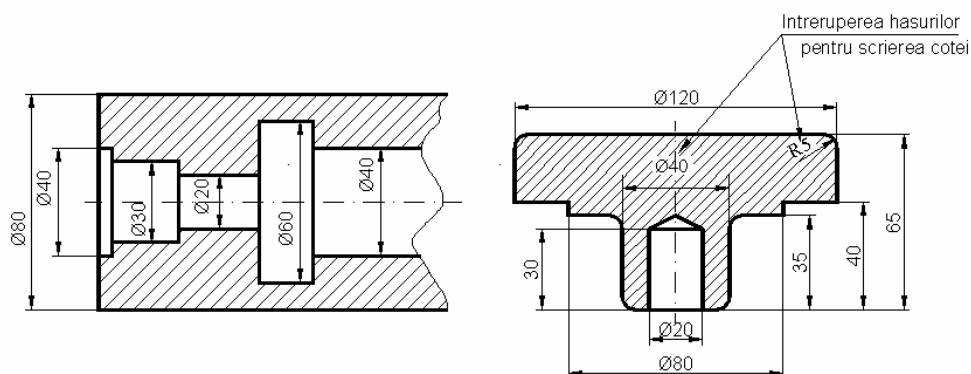


Figura 3.5. Înscrierea cotelor la piesele de revoluție

La piesele de revoluție cotele se înscriu alternativ, de o parte și de alta a axei; când o cotă trebuie înscrisă pe o suprafață hașurată, în zona respectivă se întrerup hașurile creând un spațiu liber de formă circulară sau dreptunghiulară (fig. 3.5).

Înscrierea pe desene a cotelor se face astfel ca să poată fi citite de jos în sus și din dreapta proiecției în raport cu baza formatului (fig. 3.5), zona hașurată este interzisă pentru înscrierea cotelor. La piesele cu prelucrări interioare și exterioare cotele referitoare la interior se grupează de o parte a proiecției, iar cele referitoare la dimensiunile exterioare de cealaltă parte a proiecției (fig. 3.6).

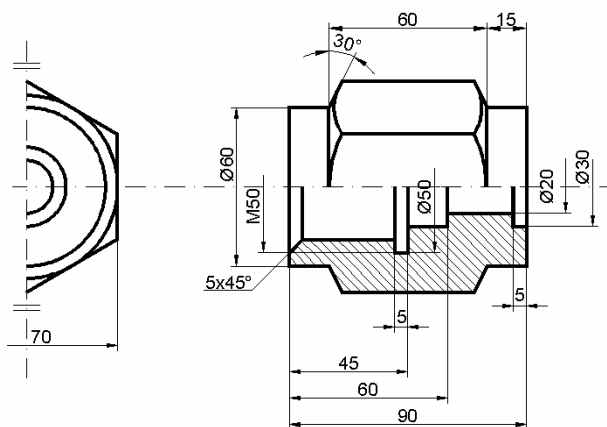


Figura 3.6. Înscrierea cotelor pe desen la piese simetrice reprezentate combinat

Teșiturile sunt forme conice cu bazele foarte mari în raport cu înălțimea lor. Teșiturile de 45° se cotează sub forma unui produs (înălțimea teșiturii x 45°) pe o linie de indicație sau pe o linie de cotă. La teșiturile diferite de 45° se cotează separat înălțimea teșiturii și separat valoarea unghiului.

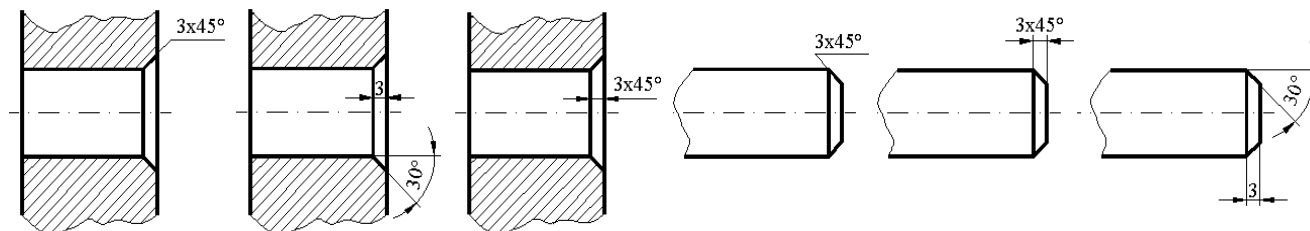


Figura 3.7. Cotarea teșiturilor

3.2. Principii și metode de cotare

Înainte de a începe cotarea unui desen trebuie să se stabilească suprafețele de referință, numite *baze de cotare* la care se raportează cotele. Ca baze de cotare se pot alege: suprafețe prelucrate, plane, perpendiculare pe planul de proiecție, accesibile pentru măsurare; suprafețele care limitează piesa; planele de simetrie ale piesei, reprezentate în desen prin linii de axe; bazele tehnologice ale pieselor prelucrate (suprafețe de prindere, de așezare etc.).

Cotele înscrise pe desenele de execuție ale pieselor se clasifică în: *cote funcționale*, importante pentru funcționarea pieselor; *cote nefuncționale*, neesențiale pentru funcționarea piesei, dar cu rol în determinarea formei geometrice și constructive a piesei; *cote auxiliare*, cu rol informativ pentru determinarea dimensiunilor maxime ale piesei, înscrise între paranteze.

Cotele se înscriu pe desene într-o anumită ordine ținând cont de analiza formei piesei: cote funcționale, apoi cote nefuncționale și auxiliare; pe un desen o cotă se înscrie o singură dată; cotele referitoare la același element se înscriu pe proiecția unde elementul apare complet determinat; pe desene se înscriu numai cotele care se pot măsura cu instrumente și dispozitive corespunzătoare; cotele funcționale și de poziție se înscriu direct pe desen; nu se recomandă înscrierea pe desene a mai multor cote decât sunt necesare execuției corecte a piesei.

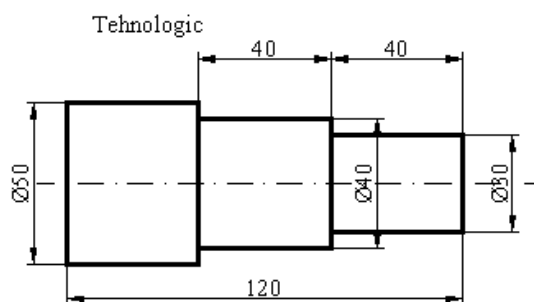


Figura 3.8. Înscrierea cotelor ținând cont de procesul tehnologic

Metodele de cotare aplicate uzual în proiectare sunt:

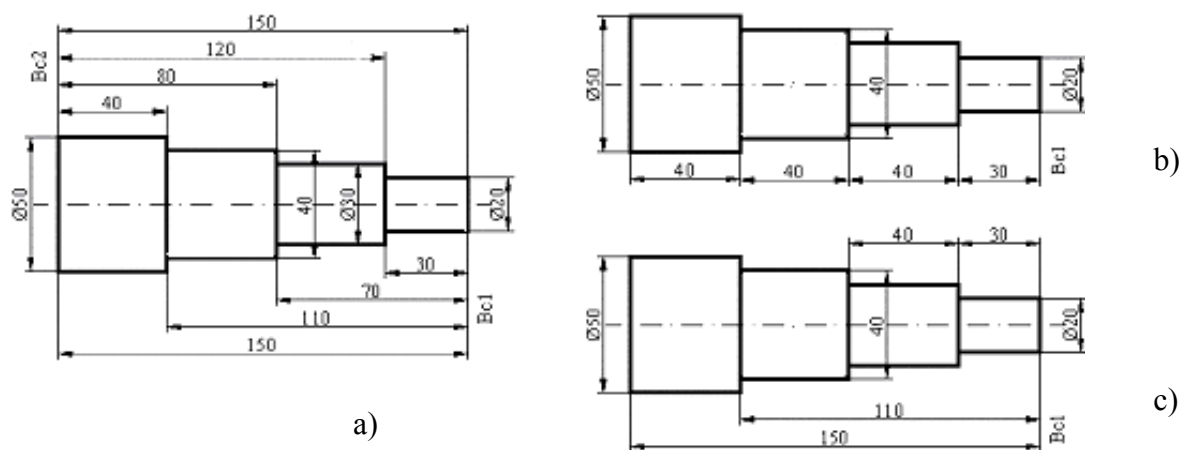


Figura 3.9. Principii de cotare: tehnologică, în lanț, mixtă

Cotarea prin coordonate, care raportează cotele la un sistem de baze de referință, baze de cotare (Bc1 și Bc2 în fig. 3.9 a). Metoda ține cont și de considerente de ordin tehnologic de fabricare a piesei și se mai numește și *cotare tehnologică*.

Cotare în linie (în lanț sau în serie) care așează cotele pe o singură linie, indiferent de bazele de cotare luate ca referință (fig. 3.9. b)

Cotare mixtă care constă în combinarea celorlalte metode de cotare în funcție de elementele geometrice ale piesei pe aceeași proiecție (fig. 3.9. a, fig. 3.9. c).

Notarea stării suprafețelor

Înscrierea pe desene a rugozității (ansamblul neregularităților unei suprafețe) se face conform standardelor, utilizând:

-simbolul de bază (general)



trasat cu linie continuă subțire;

-simbolurile derivate:

✓ pentru aşchiere obligatorie;

✓ simbolul de interdicere a îndepărtării de material.

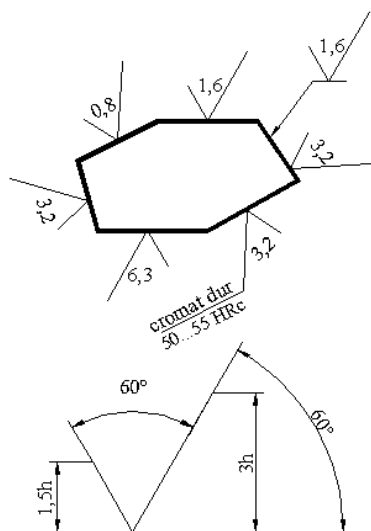


Figura 3. 10. Amplasarea simbolurilor pe contur

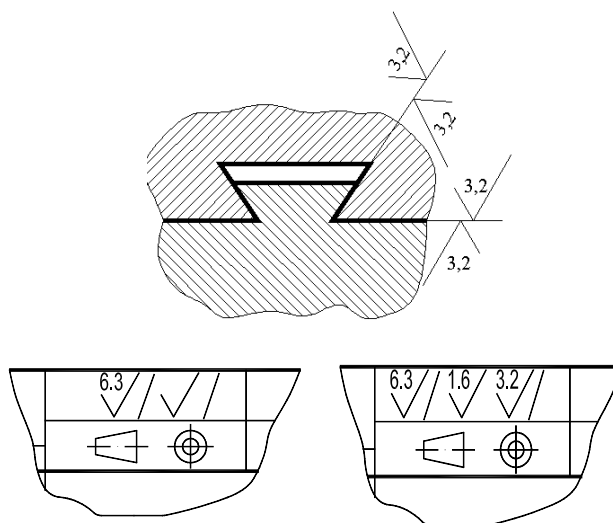


Figura 3. 11. Amplasarea simbolurilor pe desenul de ansamblu

Simbolurile se amplasează direct pe liniile de contur, pe linii ajutătoare trasate în prelungirea liniilor de contur sau prin intermediul unor linii de indicație. Indicațiile înscrise în jurul simbolului trebuie să poată fi citite de jos sau din dreapta desenului. Datele privind starea unei suprafețe se înscriu pe o singură proiecție a piesei numai o singură dată.

Dacă toate suprafețele unei piese trebuie să aibă aceeași rugozitate cu excepția unui număr redus de suprafețe cu rugozitate diferită, în indicator în rubrica rugozității se înscrie simbolul general pentru rugozitatea predominantă, urmat de simbolul rugozității între paranteze. Când starea suprafeței în contact se indică pe desenul de ansamblu, aceasta se notează separat pentru fiecare din suprafețele respective (fig. 3.11).

3.3. Reprezentarea, cotarea și notarea filetelor

Filetul este o nervură elicoidală generată pe o suprafață de rotație, cilindrică sau conică, la interior sau exterior, denumit:

- după suprafața pe care se execută: filet interior sau filet exterior.
- după profilul secțiunii nervurii generatoare: filete triunghiulare, pătrate, trapezoidale, rotunde etc.

Elementele geometrice ale filetelor:

- *Elicea cilindrică* –curba descrisă de un punct, care execută o mișcare uniformă de translație de-a lungul generatoarei unui cilindru circular drept aflat în mișcare de rotație uniformă în jurul axei sale. La o rotație completă a cilindrului, punctul descrie o curbă numită *spiră*;

- *Diametrul cilindrului* $D = d$;

- *Pasul elicei* p este distanța măsurată pe generatoare;

- *Unghiul de înclinare al elicei* α .

Când elicea se înfășoară spre dreapta filetul realizat se numește *pe dreapta*, iar când se înfășoară spre stânga filetul se numește *pe stânga*.

- *Elicea conică* este curba descrisă în spațiu de un punct care execută o mișcare de translație uniformă pe generatoarea unui con circular drept aflat în mișcare de rotație uniformă în jurul axei sale.

Elementele caracteristice ale filetelor sunt:

Profilul filetului poate fi: triunghiular, pătrat, trapezoidal etc.;

Înălțimea filetului t măsurată într-un plan axial este distanța dintre vârful și fundul filetului;

Unghiul filetului α format într-un plan axial de două flancuri adiacente;

Pasul filetului p măsoară distanța între punctele medii a două flancuri învecinate;

Diametrul exterior d sau D reprezintă distanța între vârfurile filetului (pentru șurub) sau între fundurile filetului (pentru piulițe) măsurată într-un plan axial, perpendicular pe axa filetului;

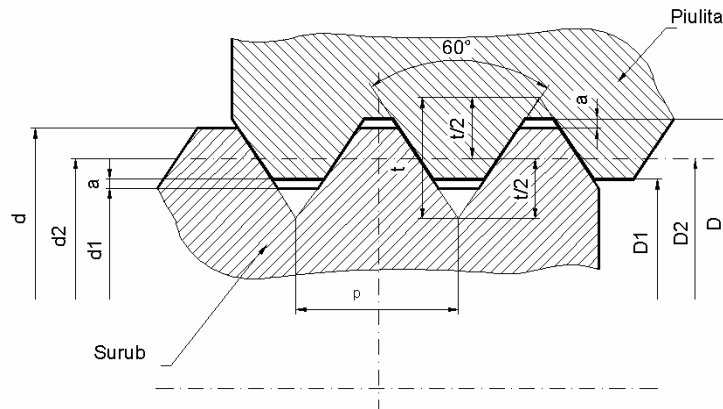


Figura 3. 12. Secțiune prin două piese înșurubate având filet cu profil triunghiular

Diametrul interior d_1 sau D_1 reprezintă distanța între fundurile filetului (pentru șurub) sau între vârfurile filetului (pentru piulițe) măsurată într-un plan axial, perpendicular pe axa filetului;

Diametrul mediu d_2 sau D_2 reprezintă diametrul unui cerc imaginar coaxial cu filetul a cărui generatoare taie profilul filetului astfel ca lungimea generatoarei corespunzătoare golului dintre spire să fie egală cu jumătatea pasului nominal.

$$t = 0,8660 p$$

$$t_1 = 0,6495 p$$

$$t_2 = t_1 + a$$

$$d_2 = d - t_1$$

$$d_1 = d - 2t_1$$

$$D = d$$

$$D_2 = d_2$$

$$D_1 = d_1 + 2$$

Criteriile de clasificare a filetelor sunt prezentate în tabelul 3.2. [PRE82]

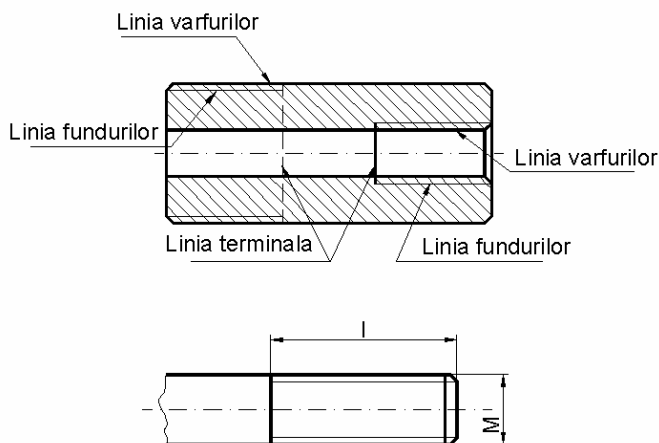


Figura 3. 13. Reprezentarea filetului cu ieșire în secțiune sau vedere longitudinală

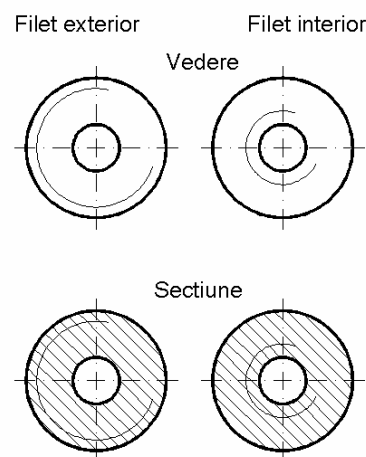


Figura 3. 14. Reprezentarea filetului în vedere frontală sau secțiune

Reprezentarea filetelor respectă regulile și normele de reprezentare stabilite prin standarde. Astfel, în vedere sau secțiune longitudinală cilindrul sau conul vârfurilor filetului se reprezintă prin linie continuă groasă, iar cilindrul sau conul fundurilor prin linie continuă subțire (fig. 3.14.). În vedere frontală sau secțiune pe un plan perpendicular pe axa filetului vârful filetului se reprezintă printr-un cerc trasat cu linie continuă groasă, iar fundul filetului se trasează cu linie continuă subțire pe cca $\frac{3}{4}$ din circumferință (fig. 3. 14)

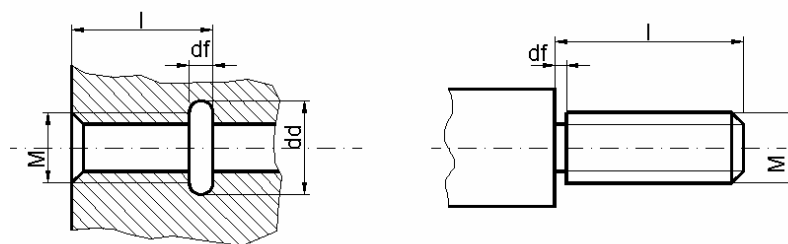


Figura 3. 15. Reprezentarea filetului cu degajare, în secțiune paralelă sau vedere
Tabelul 3.2. Criterii de clasificare a filetelor [PRE82]

Cilindric			Conic		
Triunghiular	Pătrat	Trapezoidal	Ferăstrău	Rotund	Edison
Filet dreapta			Filet stânga		
Filet metric			Filet în țoli (Whitworth)		
Cu un început	Cu două începuturi	Cu trei începuturi	Cu patru începuturi		
Filet metric normal		Filet metric fin		Filet în țoli normal	

Cotarea și notarea filetelor

Înscrierea pe desen a simbolurilor și cotelor corespunză-toare elementelor profilului filetelor determină parametrii necesari executării acestora.

Notarea filetelor se face prin simboluri literale și cifrice pentru toate filetele standardizate:

simbolul filetului	diametrul nominal al filetului exprimat în mm sau inci	x	pasul filetului sau al elicei în mm sau fracțiuni de inci	sensul filetului LH-stânga RH-dreapta	numărul de începuturi pentru filetele cu mai multe începuturi	- simbolul câmpului de toleranță al filetului
Tr	40	x	7	LH	-	7e

De exemplu: **Tr 40 x 7 LH - 7e** adică filet trapezoidal cu diametrul nominal 40mm, pasul 7mm, sensul stânga, câmp de toleranță 7e.

Elementele principale care se înscriu pe desenul unei piese filetate (tabel 3.2., fig. 3.13 - fig. 3.15.) sunt:

- diametrul filetului, diametrul cel mai mare al filetului care corespunde diametrului cilindrului vârfurilor la filete exterioare și cu diametrul cilindrului fundurilor la filete interioare;
- lungimea utilă a filetului (lungimea de înșurubare), în cazul filetelor cu degajare se cotează incluzând și lățimea degajării.

3.4. Reprezentarea și cotarea arborilor

Arborii și osiile sunt organe de mașini folosite la transmiterea momentelor de torsiune și sprijinirea altor organe aflate în mișcare de rotație și pot fi cu secțiune constantă sau variabilă, tubulari și canelați. Cotarea lor ține cont de rolul funcțional în ansamblul din care fac parte.

Reprezentarea și cotarea canalelor de pană (fig. 3.16)

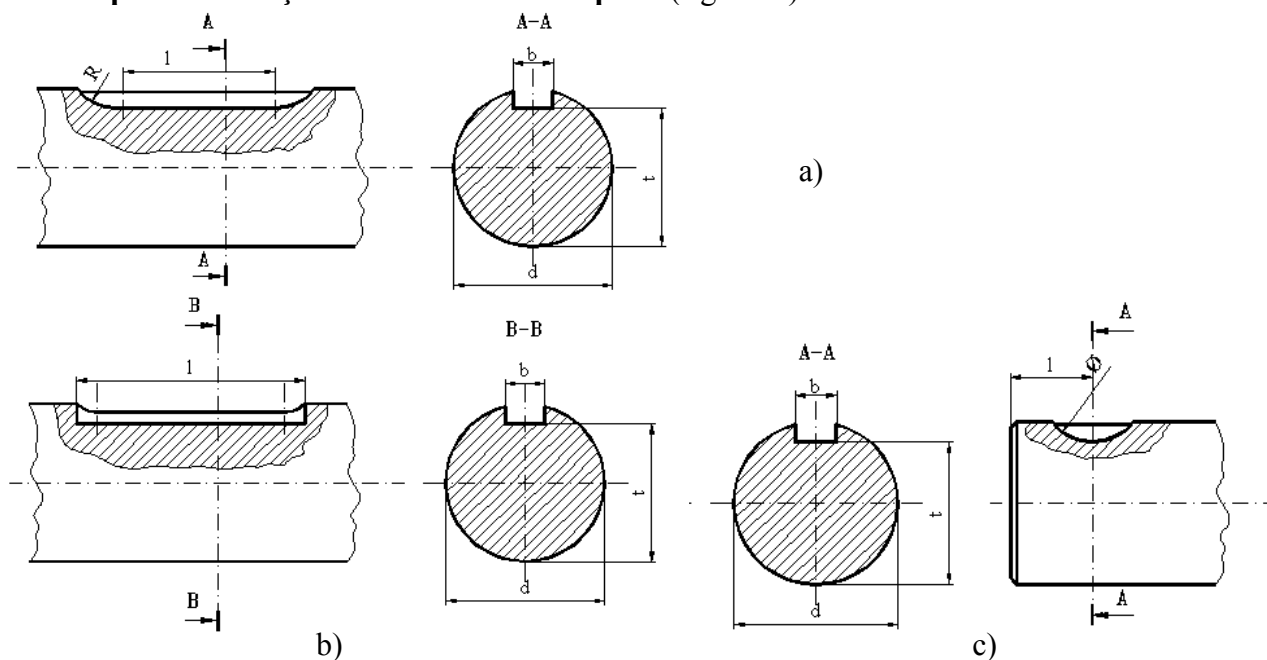


Figura 3. 16. Reprezentarea și cotarea canalelor de pană din arborii cilindrici

Penele sunt utilizate ca elemente de asamblare montate în canale de pană din arbore (fig. 3.16, 3.17 a și b, pentru pene paralele, fig. 3.16. c pentru pană disc) și, respectiv, butuc (fig. 3.18) la transmiterea mișcării între două piese care au aceeași axă longitudinală.

În conformitate cu regulile generale de reprezentare în proiecție longitudinală arborii se reprezintă în vedere, iar pentru reprezentarea mai clară a canalului de pană se face o ruptură în arbore. La cotare se au în vedere: diametrul arborelui, respectiv al butucului, lungimea utilă, lățimea și adâncimea canalului de pană, precum și poziția canalului pe piesă.

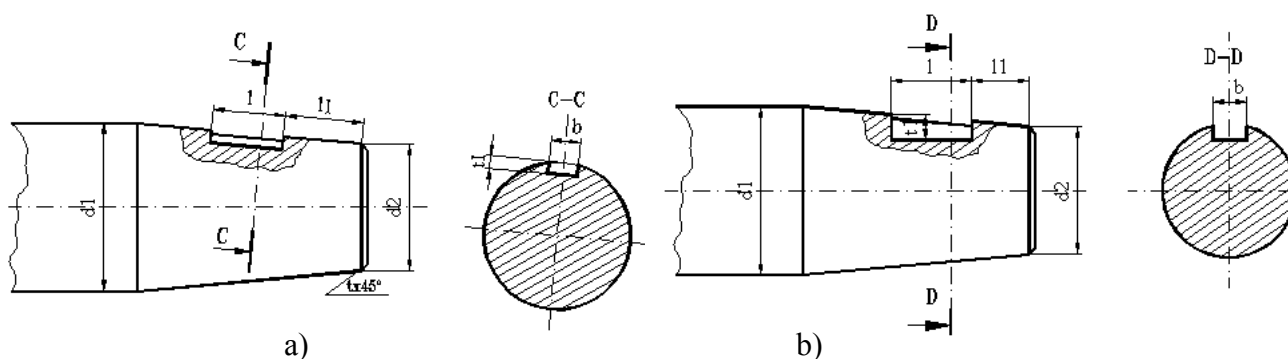


Figura 3. 17. Reprezentarea și cotarea canalelor de pană din arborii conici

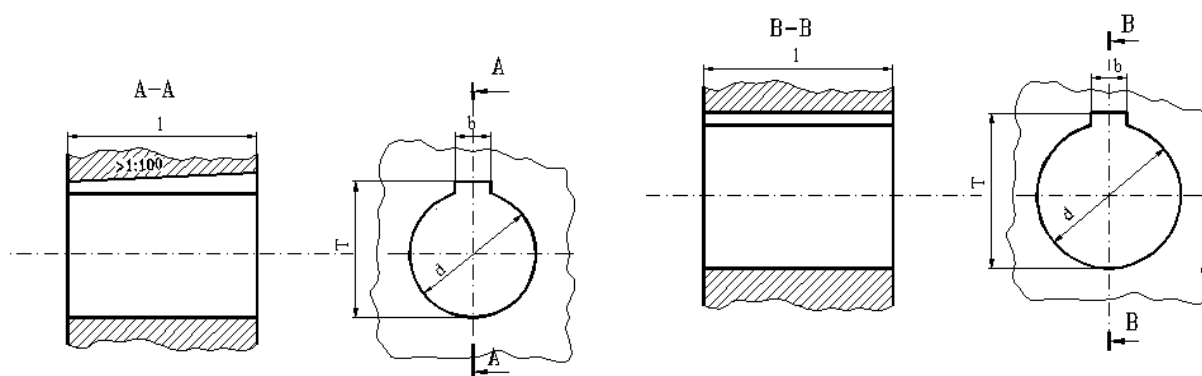


Figura 3.18. Reprezentarea și cotarea canalelor de pană din butuci

Reprezentarea și cotarea arborilor și butucilor canelați

se face în conformitate cu Standardul European ISO 6413 de reprezentare a canelurilor cu flancuri în evolventă, paralele și neparalele și specifică două metode de reprezentare: reprezentarea completă și reprezentarea simplificată.

Canelura în evolventă (cu profil în evolventă) este canelura ale cărei proeminențe sau goluri au flancurile cu profil în evolventă.

Canelura cu flancuri neparalele (cu profil triunghiular sau trapezoidal) este canelura ale cărei proeminențe sau goluri au flancuri care prezintă un unghi de presiune de 60°. Simbolul grafic al canelurilor cu profil în evolventă și cel al canelurilor cu flancuri neparalele este reprezentat în fig. 3.20 a.

Canelura cu flancuri paralele (cu profil dreptunghiular) este canelura ale cărei proeminențe sau goluri au flancuri cu profil dreptunghiular.

Simbolul grafic al canelurilor cu flancuri paralele este reprezentat în fig. 3.20 b.

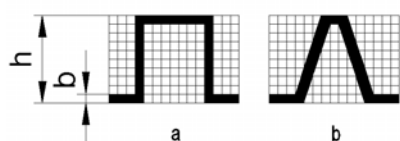


Figura 3.20. Simbolurile grafice ale canelurilor

Elementele de identificare a canelurilor se trec pe o linie de indicație și reprezintă: simbolul canelurii, norma conform căreia se execută canelura, numărul de caneluri, diametrul suprafeței de cap, diametrul suprafeței de picior; exemplu de cotare a unei caneluri dreptunghiulare interioare

□ STAS 1768/96 6x23H6x25 ✓

Reprezentarea simplificată a canelurilor trebuie să permită transmiterea tuturor informațiilor necesare, așa cum este prezentată în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. Reprezentarea simplificată a canelurilor

	Caneluri cu flancuri paralele	Caneluri cu flancuri în evolventă și neparalele
Arbore		
Butuc		

Reprezentarea detaliată a canelurilor este exemplificată în tabelul 3.4. Contururile și muchiile arborelui sau butucului trebuie reprezentate în vedere longitudinală cu linie continuă groasă

(de exemplu diametrul exterior al unei caneluri exterioare sau diametrul interior al unei caneluri interioare); în secțiune axială se consideră că planul de secționare trece prin golul dintre doi dinți (indiferent de numărul de dinți ai canelurii). Suprafața de picior (diametrul mic al unei caneluri exterioare sau diametrul mare al unei caneluri interioare) trebuie reprezentată cu linie continuă subțire, iar în secțiune axială cu linie continuă groasă.

Lungimea utilă a unei piese canelate se trasează cu linie continuă groasă (de regulă se reprezintă numai lungimea utilă a piesei canelate). Dacă este necesar, degajarea pentru sculă poate fi reprezentată printr-o linie oblică sau o rază de rotunjire folosind același tip de linie ca în cazul suprafeței de picior.

Tabelul 3.4. Reprezentarea detaliată a canelurilor

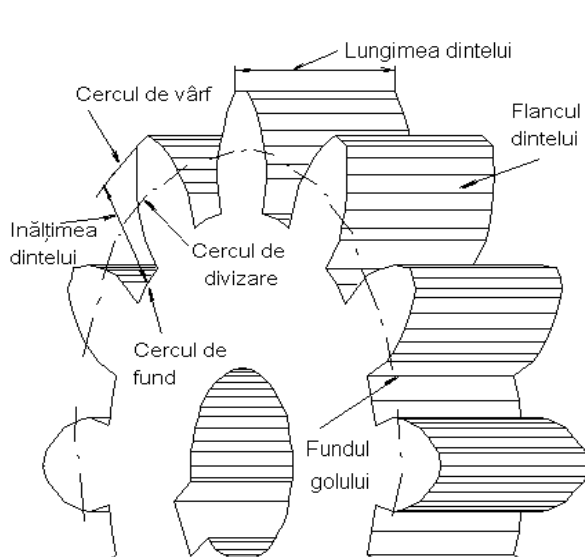
	Caneluri cu flancuri paralele	Caneluri cu flancuri în evolventă și neparalele
Arbore		
Butuc		

3.5. Reprezentarea și cotarea roților dințate

Roțile dințate sunt organe de mașini constituite din corpuri de rotație (cilindru, con, hiperboloid) prevăzute cu dantură exterioară sau interioară. Părțile principale ale roților dințate sunt: coroana, butucul, spițele sau discul ce fac legătura între butuc și coroană.

Elementele geometrice ale roților dințate sunt (fig. 3.21):

- Cercul de divizare, de diametru D_d folosit ca bază pentru măsurarea parametrilor geometrici ai danturii;
- Cercul de vârf, de diametru $D = D_d + 2a = m(z+2)$, la intersecția cilindrului de vârf cu un plan frontal;
- Cercul de fund, $D_i = D_d - 2b = m(z-2.5)$, la intersecția cilindrului de fund cu un plan frontal;
- Cercul de bază, $D_b = D_d \cos \alpha = 0.94 D_d$ ($\alpha = 20^\circ$ pentru profil standard) pe care rulează dreapta generatoare a profilului în evolventă;



- Înălțimea capului de divizare a dintelui $a_d = m$;
- Înălțimea piciorului de divizare $b_d = 1,25m$;
- Înălțimea dintelui $h = a + b = 2,25m$ distanța măsurată pe direcția razei, cuprinsă între cercul de vârf și cercul de fund;
- Grosimea dintelui $s_d = p/2$ este arcul măsurat pe cercul de divizare;
- Mărimea golului $t_d = p/2$ măsurată pe cercul de divizare;
- Pasul circular p este lungimea arcului măsurată pe cercul de divizare $p = s_d + t_d$;
- Unghiul de înclinare β ;
- Modulul m este dimensiunea normalizată de bază pentru danturi, definită prin relația $m = D_d/z = p/\pi$;
- Linia centrelor;
- Profilul dintelui.

Figura 3. 21. Elementele geometrice ale danturii

Criteriile de clasificare a roților dințate în funcție de:

- a) forma suprafețelor de rostogolire: roți dințate cilindrice, conice, hiperboloidale, melcate;
- b) direcția flancului dintelui: roți dințate cu dinți drepiți, cu dinți înclinați, cu dinți curbi, cu vinți în V, cu dinți în W, cu dinți în Z;

forma profilului dintelui: roți dințate cu dantură în evolventă, în cicloidă, în arc de cerc, specială.

Pe desenele de execuție ale roților dințate se indică elementele de bază necesare pentru prelucrarea și controlul danturii. În secțiune se reprezintă cu linie continuă groasă cercul de vârf și cercul de fund, considerând în mod convențional că secțiunea s-a efectuat prin golul dintre doi dinți alăturați; cercul de divizare se reprezintă cu linie punct subțire. În vedere se reprezintă cercul de vârf cu linie continuă groasă și cercul de divizare cu linie punct subțire. În colțul din dreapta sus al desenului se amplasează un tabel în care se înscriu elementele danturii conform standardelor în vigoare.

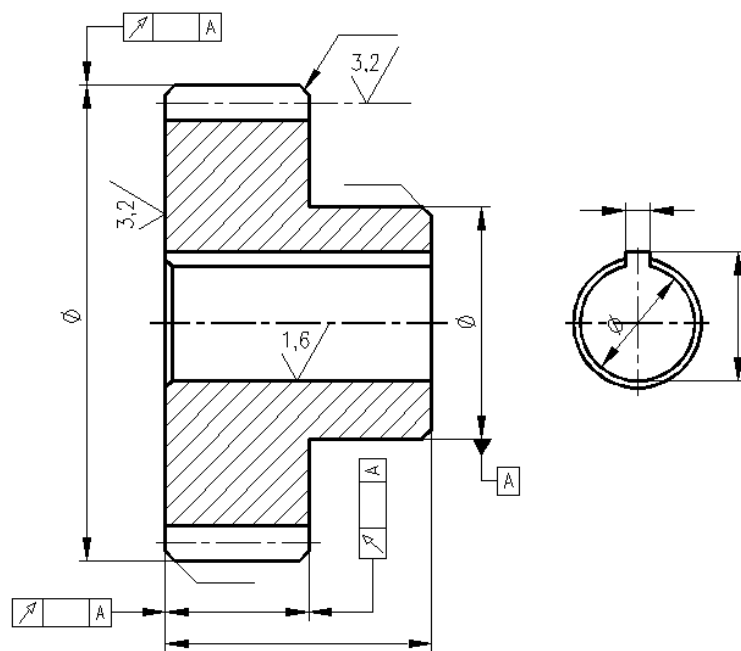


Figura 3. 22. Desenul de execuție al unei roți dințate cilindrice

Modulul	m	
Modulul normal	m_n	
Modulul frontal	m_f	
Numarul de dinti	z	
Profilul de referinta	-	
Unghiul de inclinare de divizare	β	
Sensul inclinației danturii	-	
Coefficientul deplasării de profil	x	
Coefficientul normal al deplasării de profil	x_n	
Coefficientul frontal al deplasării de profil	x_f	
Lungimea peste N dinti / nr. N de dinti	w_N/N	
Coarda constanta normala/inaltimea la coarda constanta normala	S_{cn}/h_{cn}	
Lungimea peste role/diametrul rolei	M_R/d_R	
Lungimea peste bile/diametrul bilei	M_B/d_B	
Lungimea între role/diametrul rolei	M_R/d_R	
Lungimea între bile/diametrul bilei	M_B/d_B	
Diametrul de divizare	D_d	
Treapta de precizie și joc	-	
Distanța între axe	a	
Unghiul între axe	-	
Roata conjugata	Numarul de dinti	Z
	Numarul de dinti	-

Modulul	m	
Modulul normal	m_n	
Modulul frontal	m_f	
Modulul normal median	m_{nm}	
Numarul de dinti	z	
Profilul de referinta	-	
Unghiul de inclinare de divizare	β_m	
Sensul inclinației danturii	-	
Coefficientul deplasării de profil	radiale	x_r
	tangentele	x_t
Coefficientul frontal al deplasării de profil	radiale	x_{rt}
	tangentele	x_{tt}
Coarda de divizare/inaltimea la coarda de divizare	S / h_d	
Coarda de divizare normala/inaltimea la coarda de divizare normala	S_n/h_{dn}	
Diametrul de divizare	D_d	
Unghiul conului de divizare	δ	
Lungimea generatoarei de divizare	R	
Unghiul conului de picior	δ_f	
Unghiul piciorului dintelui	θ_f	
Unghiul între axe	a	
Treapta de precizie și joc	-	
Roata conjugata	Numarul de dinti	Z
	Numarul desenului	-

Figura 3. 23. Tabelele corespunzătoare roților dințate cilindrice și conice

Elementele roților dințate se indică atât pe reprezentarea roții respective cât și într-un tabel având dimensiunile indicate în fig. 3.23, așezat de preferință în colțul din dreapta sus al desenului.

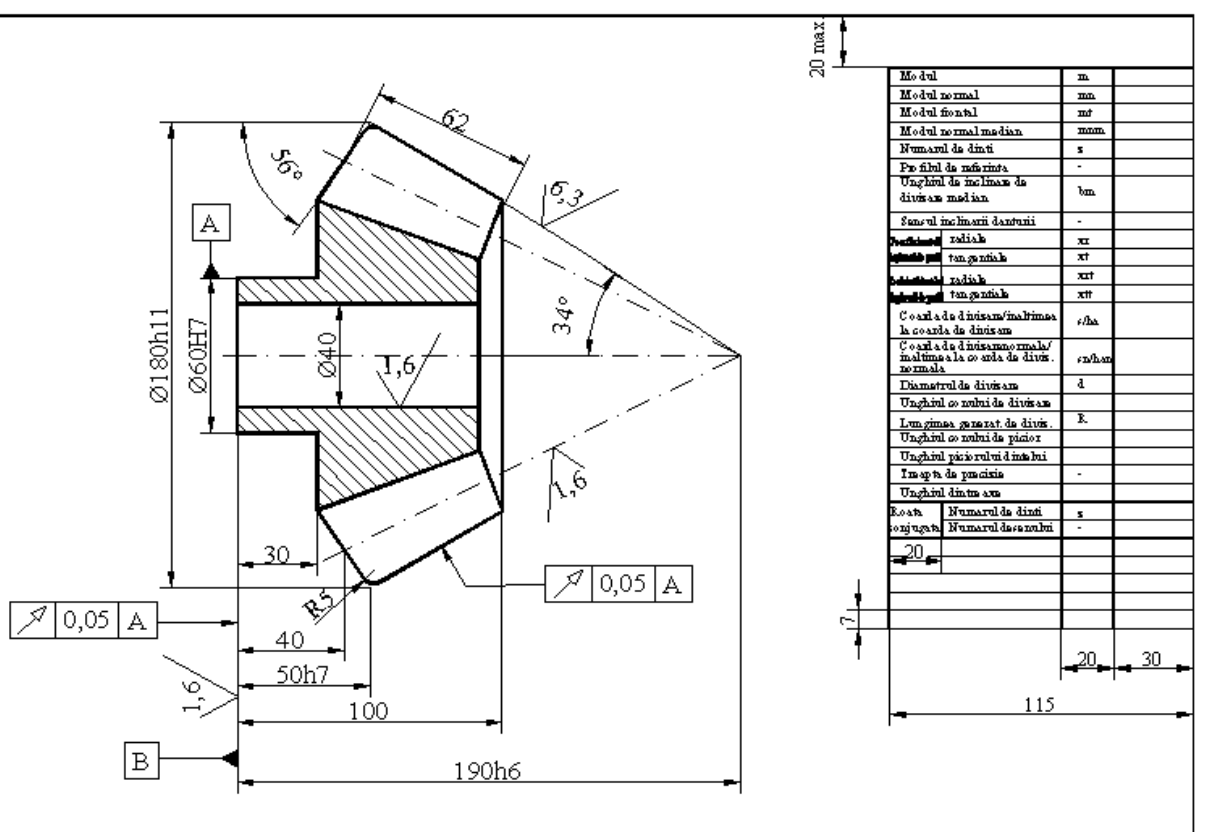


Figura 3. 23. Desenul de execuție al unei roți dințate conice

4.1. Generalități

Asamblarea este îmbinarea organelor de mașini utilizând diferite procedee tehnologice cu scopul realizării unui produs finit (mașină, mecanism, dispozitiv, instalație etc.). Se deosebesc asamblări:

-**nedemontabile**: prin nituire, prin sudură, prin lipire, prin încheiere, prin coasere cu agrafe metalice, combinate

-**demontabile**: a) prin filet: cu șurub, șaibă, piuliță; cu prezon, șaibă, piuliță;

b) prin formă: cu pene, cu caneluri, cu profil poligonal, cu știfturi sau cuie;

c) prin forță folosind forma: pe con, cu inele tronconice și elastice

d) prin forțe de frecare folosind strângerea: cu elemente străine, cu elemente proprii

-**elastice**: cu arcuri, elicoidale, spirale, lamelare, foi, disc

4.2. Reprezentarea asamblărilor filetate

Asamblările filetate demontabile sunt realizate cu ajutorul unor piese filetate conjugate. Piesa filetată la exterior se numește *șurub*, iar piesa filetată la interior se numește *piuliță*. Elementul principal al șurubului și piuliței este filetul. Pe porțiunea asamblării filetul exterior acoperă complet filetul interior (fig. 4. 1.).

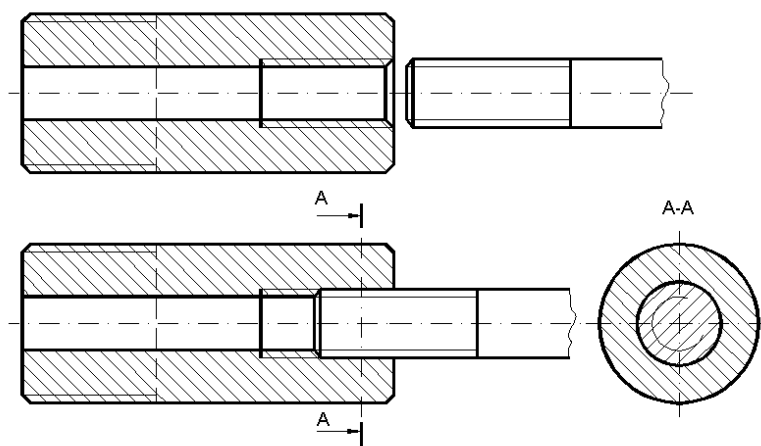


Figura 4. 1. Reprezentarea asamblării filetate

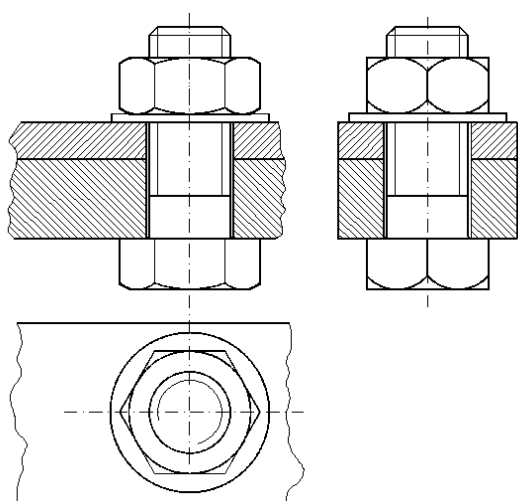


Figura 4. 2 Asamblare cu șurub cu cap hexagonal, șaibă, piuliță hexagonală

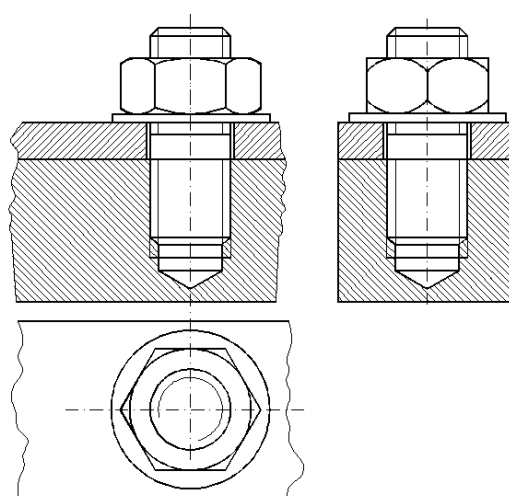


Figura 4. 3 Asamblare cu prezon, șaibă, piuliță hexagonală

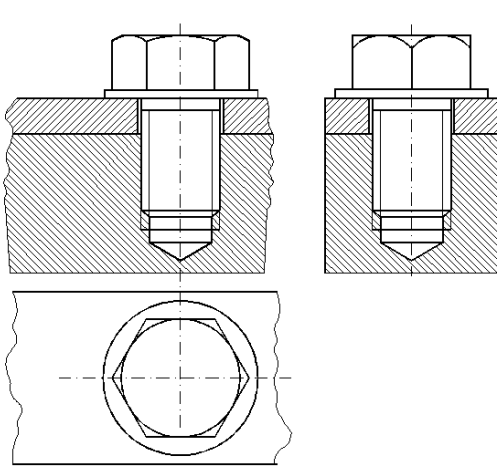


Figura 4. 4 *Asamblare cu șurub cu cap hexagonal, șaibă (fără piuliță)*

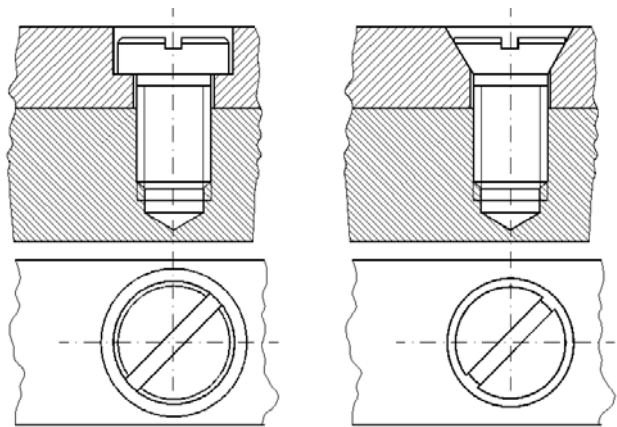


Figura 4. 5 *Asamblare cu șurub cu cap înecat crestă*

4.3. Reprezentarea și cotarea angrenajelor

Reprezentarea asamblărilor prin pene

Asamblările cu pene se reprezintă în secțiune longitudinală sau transversală. În secțiunea longitudinală penele nu se secționează (fig. 4.6, 4.7).

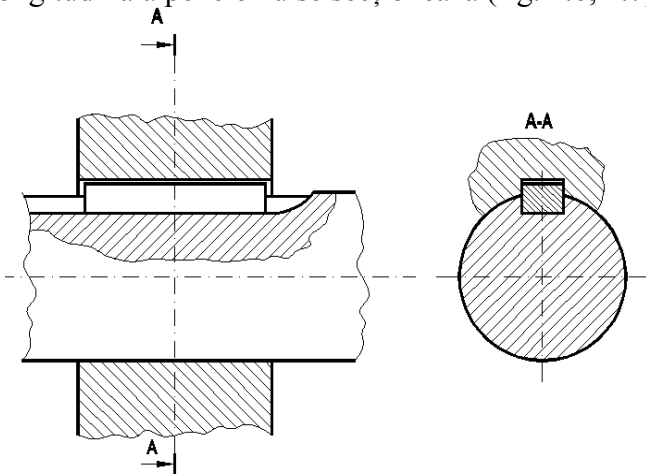


Figura 4. 6 *Asamblare prin pană paralelă*

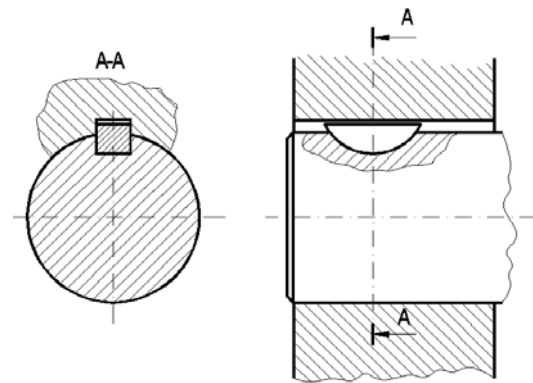


Figura 4. 7 *Asamblare prin pană disc*

Reprezentarea simplificată a asamblării prin caneluri

Tabel 4.2. *Reprezentarea simplificată a asamblărilor canelate*

Caneluri cu flancuri paralele		Caneluri cu flancuri în evolventă și neparalele	
Asamblare prin caneluri			

Reprezentarea asamblărilor prin caneluri

Asamblările canelate se reprezintă în secțiune longitudinală conform convenției de reprezentare a asamblărilor canelate și anume că pinurile arborelui acoperă pinurile butucului, iar în vedere frontală sau secțiune transversală se reprezintă numai profilul arborelui. Notarea celor două piese asamblate trebuie să conțină elementele de identificare comune:

□ STAS 1768/96 6x23H6/ f7x25

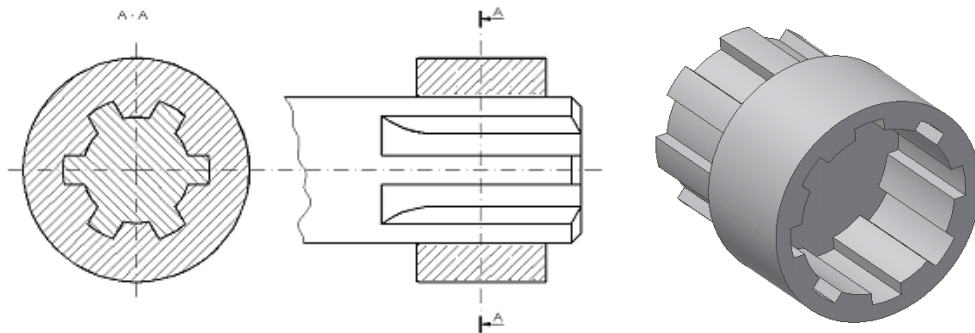


Figura 4. 9 . *Reprezentarea asamblării prin caneluri*

Reprezentarea angrenajelor cilindrice

Angrenajul este format din două roți dințate conjugate fixate pe doi arbori astfel încât pinurile (dinții) de pe o roată să pătrundă în golurile de pe cealaltă roată realizând transmiterea continuă a mișcării de rotație și a momentului de torsiune. La reprezentarea pe desen a angrenajelor în porțiunea de angrenare se consideră că dintele unei roți acoperă dintele celei de a doua roți.

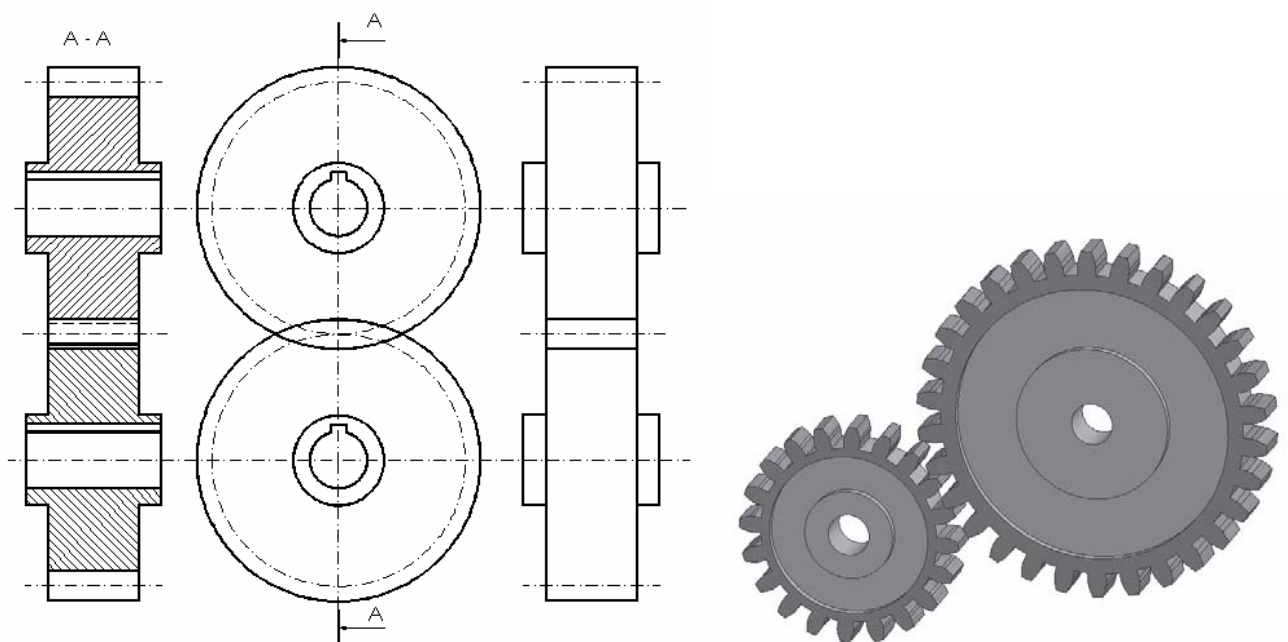


Figura 4. 10 . *Reprezentarea angrenajului cilindric*

Reprezentarea angrenajelor conice

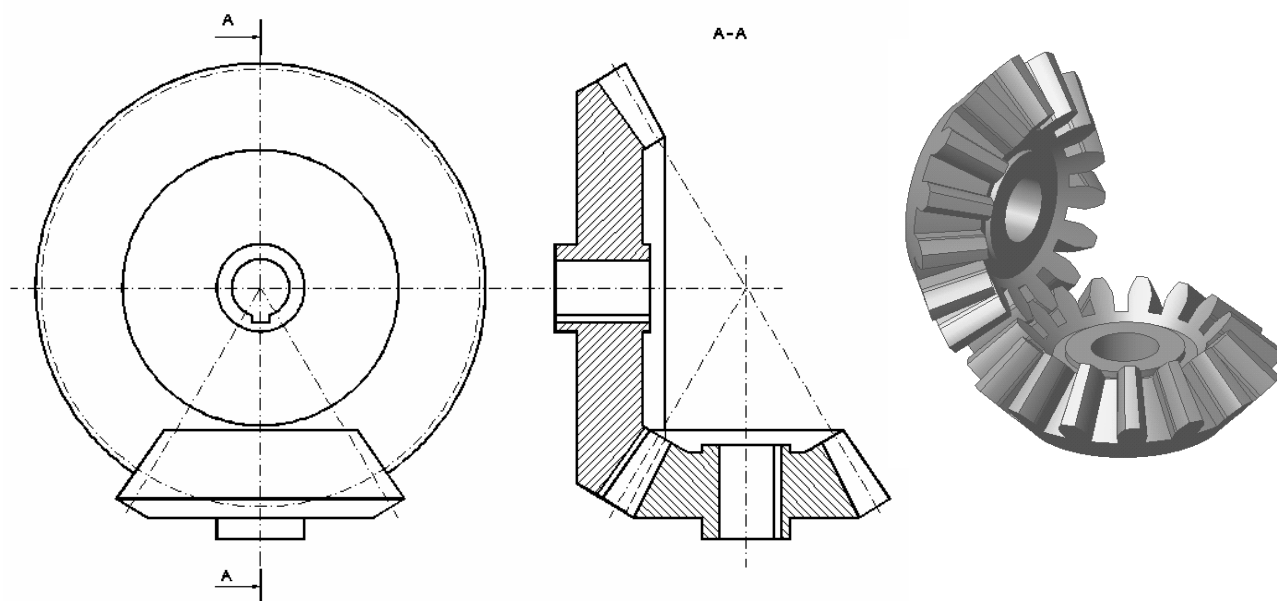


Figura 4.11 . Reprezentarea angrenajului conic

4.4. Desenul de ansamblu

Desenul de ansamblu este reprezentarea grafică a unui mecanism, dispozitiv, aparat, instalație etc. cu elemente componente dispuse la locul în care funcționează. Desenul de ansamblu trebuie să stabilească:

- Forma și poziția pieselor componente precum și modul lor de asamblare;
- Modul de funcționare al ansamblului;
- Dimensiunile necesare la montare și funcționare, notațiile și indicațiile corespunzătoare raporturilor reciproce cu ansamblurile sau subansamblurile învecinate;
- Etapele și succesiunea pieselor la montare.

Reguli de reprezentare

Desenul de ansamblu se reprezintă prin proiecții pe planele de proiecție după regulile cunoscute (dispunerea proiecțiilor, linii, vederi, secțiuni etc. precum și cele special prevăzute pentru desenul de ansamblu în STAS 6134-76), într-un număr minim de proiecții (vederi sau secțiuni) necesar definirii complete a poziției relative a tuturor elementelor componente, pentru poziționarea acestora și pentru înscrierea cotelor aferente.

Numărul de proiecții este determinat de necesitatea înțelegerii funcționării ansamblului, a deducerii succesiunii de montaj, a definirii clare a pozițiilor relative a tuturor pieselor componente și a posibilităților de poziționare a acestora.

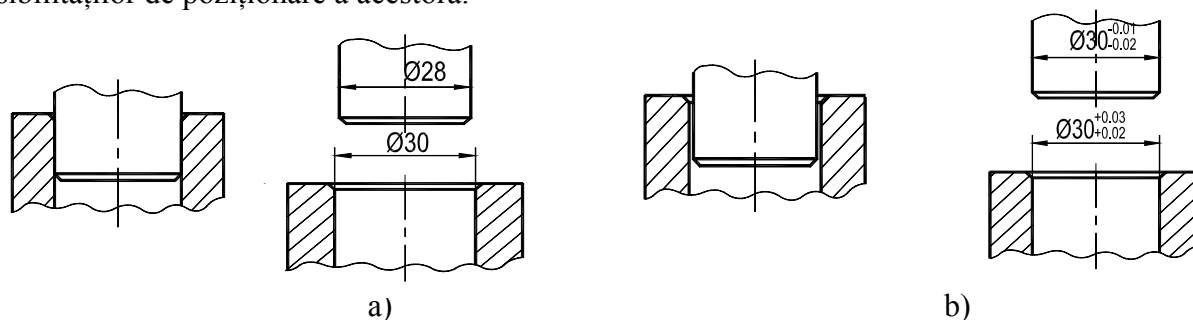


Figura 4.12 . Reprezentarea conturului pieselor alăturate

Proiecția principală de reprezentare se alege ținând cont de poziția de funcționare a ansamblului, de exemplu toate robinetele se reprezintă în poziția închis (robinetul cu cep se reprezintă deschis).

Piesele aflate în contact se desenează astfel:

- prin aceeași linie de contur, comună celor două piese, dacă piesele au aceeași dimensiune nominală (fig. 4.12 a);

- prin linii de contur diferite, dacă între piese există joc determinat dimensiunilor nominale diferite (fig. 4.12 b).

În proiecția în care ansamblul este reprezentat în secțiune, piesele pline (axe, arbori, bolțuri, șuruburi, pene, știfturi, elemente de rostogolire din compunerea rulmenților, nituri) se reprezintă în vedere, chiar dacă planul de secțiune trece prin axa lor. Tot în vedere se reprezintă și arcurile, nervurile sau spițele atunci când planul de secționare cuprinde axa lor longitudinală sau este paralelă cu aceasta. Piulițele (cu excepția celor olandeze) și șaibele circulare se reprezintă numai în vedere. Dacă apar mai multe piese secționate în contact concomitent, liniile de hașură vor avea orientări diferite și echidistanțe diferite (fig. 4.13).

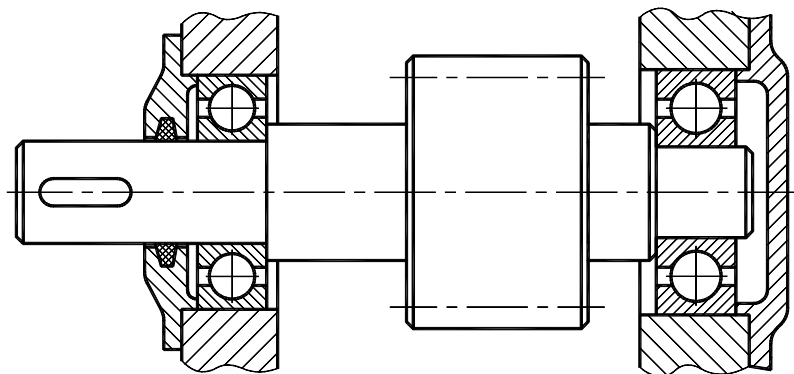


Figura 4. 13 . Reprezentarea hașurilor în asamblări

Piesele care execută deplasări în timpul funcționării ansamblului pot fi reprezentate pe aceeași proiecție atât în poziție extremă cât și în poziții intermediare. Conturul pieselor aflate în aceste poziții se trasează cu linie două puncte subțire, fără a se hașura (fig.4.14 a).

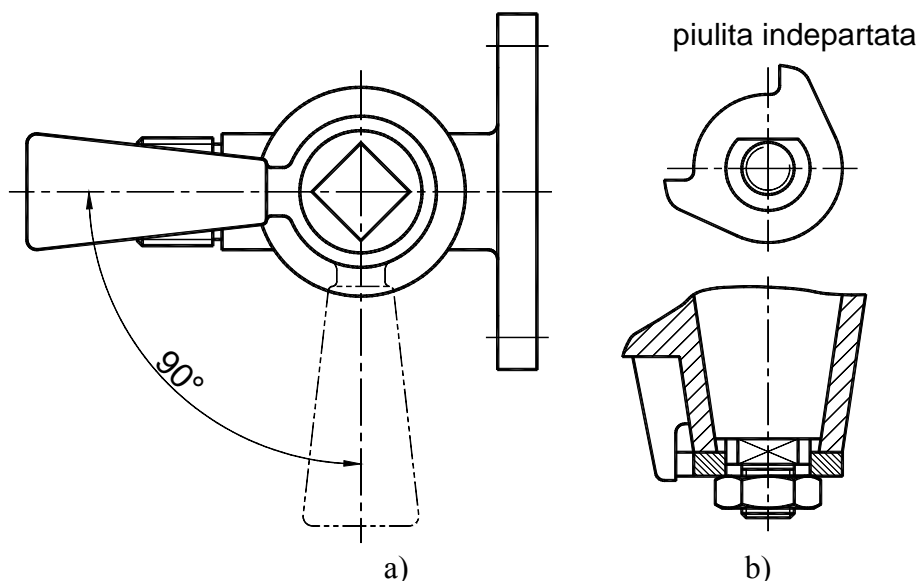


Figura 4. 14 . Reprezentarea unor asamblări

Pentru înțelegerea modului de legătură a ansamblului reprezentat cu alte ansambluri sau piese învecinate, conturul acestora din urmă se reprezintă cu linie două puncte subțire, fără a se hașura, chiar dacă ele sunt reprezentate în secțiune.

În scopul evidențierii anumitor părți ale ansamblului, unele piese se pot considera îndepărtate, acest lucru menționându-se pe proiecția respectivă (fig. 4.14 b).

Reguli de poziționare

Poziționarea se face cu ajutorul liniilor de indicație și a numerelor de poziție. Fiecare element al ansamblului se notează printr-un număr de poziție corespunzător numărului din tabelul de componentă.

Linii de indicație se trasează cu linie continuă subțire și se termină cu un punct îngroșat pe piesă, sunt înclinate față de alte linii (contur, hașură, cote) pentru a nu fi confundate cu acestea. Nu sunt sistematic paralele între ele și nici cu marginile formatului, nu se intersectează între ele și se termină cu numărul care indică poziția piesei în ansamblu.

Numerele de poziție se înscriu cu cifre arabe cu dimensiunea $(1,5-2)h$, unde h este dimensiunea nominală a cotelor înscrise pe desen; nu se subliniază și nu se încercuiesc; se înscriu în afara câmpului desenului, în șiruri și coloane paralele cu marginile formatului.

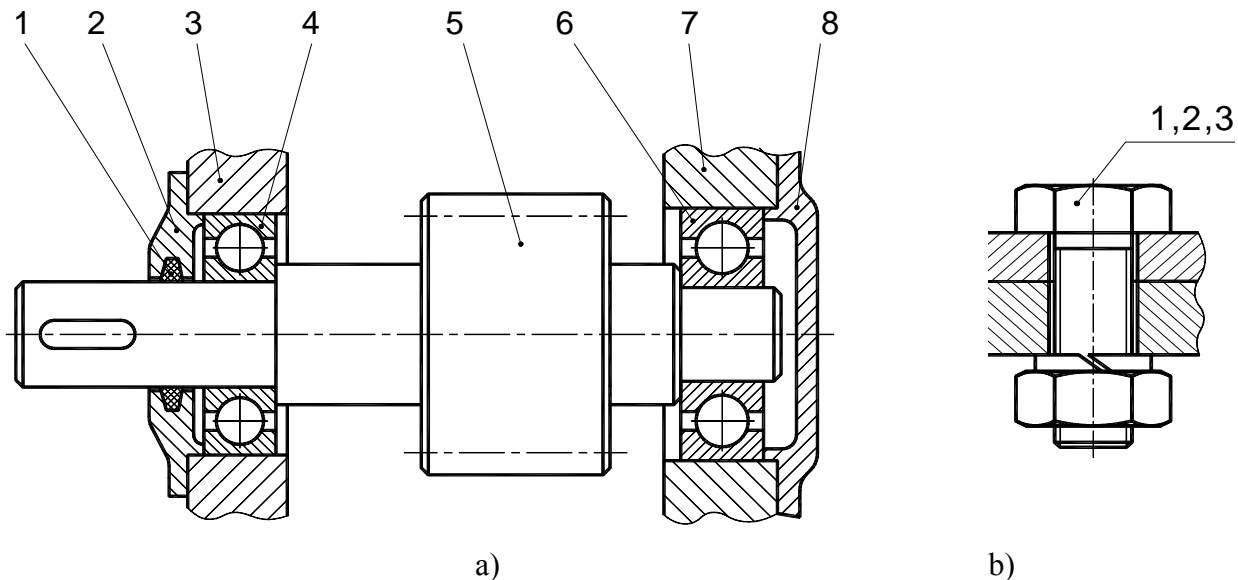


Figura 4. 15 . Poziționarea pieselor în desenul de ansamblu

Înscrierea numerelor de poziție se poate face: în ordinea aproximativă a montării pieselor în ansamblu; după caracteristicile constructive și funcționale; în sens trigonometric sau orar pentru fiecare proiecție în parte, dar numai în același sens pentru toate proiecțiile.

Fiecare element se poziționează o singură dată, pe proiecția în care apare cel mai clar; piesele de asamblare (șurub, șaibă, piuliță) se pot poziționa folosind o singură linie de indicație, la capătul căreia se înscriu numerele de poziție corespunzătoare, pe un rând în ordine crescătoare, separate de virgule (fig. 4.16 b).

Reguli de cotare

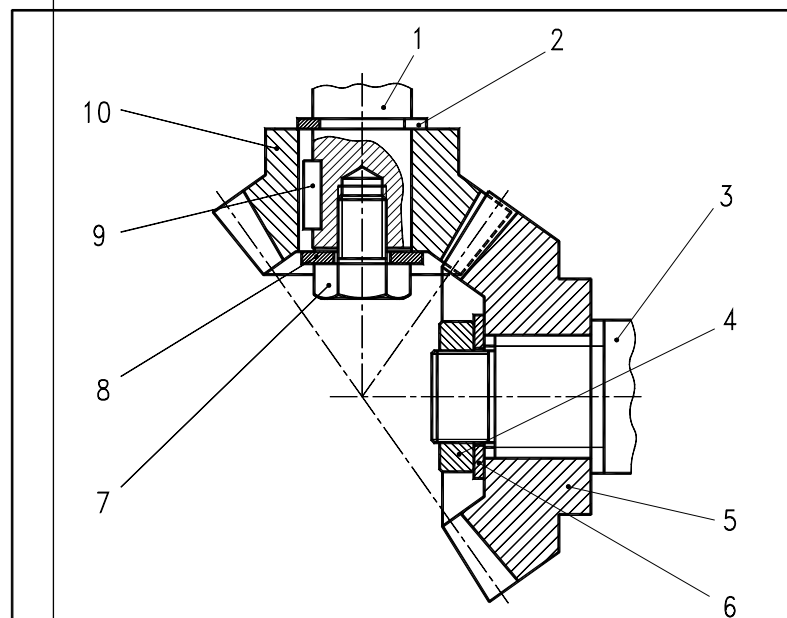
Pe desenul de ansamblu se trec următoarele categorii de cote:

- Cotele de gabarit, sunt în general cote aproximative. Pentru ansamblurile care au piese ce execută deplasări în timpul funcționării, pozițiile extreme reprezentate cu linie două puncte subțire se cotează separat sau pe aceeași linie de cotă se dau valorile celor două poziții: închis și deschis.
- Cotele de legătură cu ansamblurile învecinate, de exemplu dimensiunile filetelor, cotele flanșelor de legătură, canalelor de pană etc.
- Cotele funcționale se dau în special pe desenele de proiect și se referă la: secțiunile de trecere a fluidelor prin armături, diametrele cilindrilor mașinilor, cursele pistoanelor, filetele pieselor importante, ajustaje notate simbolic etc.
- Cotele de montaj, necesare operațiilor de montaj sau pentru reglarea ansamblului la starea inițială, inclusiv notarea stării suprafețelor prelucrate în cursul montării sau după aceste operații.

Sucesiunea etapelor de alcătuire a desenelor de ansamblu este diferită pentru desenul de relevu și desenul de proiect. Astfel, pentru desenul de relevu succesiunea este următoarea:

- Studiul amănunțit al ansamblului pentru înțelegerea funcționării lui;
- Alcătuirea schițelor pieselor componente;
- Alcătuirea schiței ansamblului pornind de la interior spre exterior;
- Alcătuirea desenului de ansamblu la scară după schițele pieselor componente;
- Alcătuirea desenelor la scară a tuturor pieselor componente.

Pentru alcătuirea documentației de proiect succesiunea este următoarea:

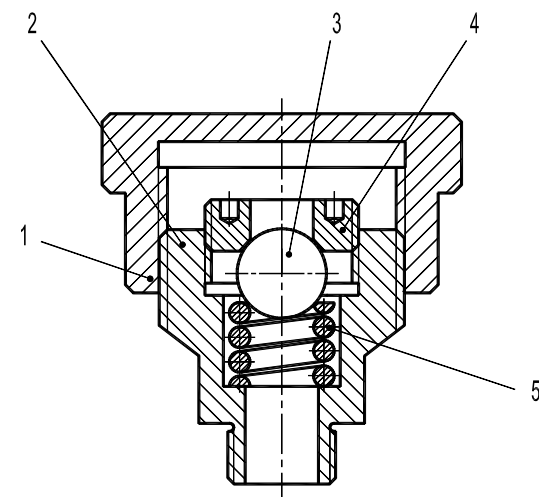


10	Roata dintata conica	IDD-OGP-05	1			
9	Pana paralela	STAS 1004-81	1			
8	Saiba	STAS 1388-72	1			
7	Surub	STAS 4272-80	1			
6	Saiba	STAS 1388-72	1			
5	Roata dintata conica	IDD-OGP-04	1			
4	Piulita	IDD-OGP-03	1			
3	Arbore	IDD-OGP-02	1			
2	Inel elastic	STAS 5848-88	1			
1	Arbore	IDD-OGP-01	1			

Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Obs.	Masa neta
------	-----------	--------------------	------	----------	------	--------------

Proiectat	Soare M.					
Desenat	Vasilescu A.					
Verificat						
Aprobat						
		Data: 2005.11.11				

Plansa nr.	UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" BRASOV	ANGRENAJ CONIC
	Catedra GDGT	IDD-OGP-00



5	Arc	STAS 2102-77	1			
4	Piulita	OGP-IDD-04	1			
3	Bila	OGP-IDD-03	1			
2	Corp	OGP-IDD-02	1			
1	Capac filetat	OGP-IDD-01	1			

Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Obs.	Masa neta
------	-----------	--------------------	------	----------	------	--------------

Proiectat	ing. Soare M.					
Desenat	Ionescu M.	1:1				
Verificat						
Aprobat		Data: 07.08.2004				

Plansa nr.	UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" BRASOV	UNGATOR CU BILA SI ARC
	Catedra GDGT	OGP-IDD-00

Figura 4. 17 . Desene de ansamblu

MODUL II –TEHNICI DE DESENARE ȘI EDITARE ÎN AUTOCAD

Obiective

Introducere în AutoCAD

- Definirea AutoCAD ca sistem de proiectare asistată;
- Prezentarea unui scurt istoric al sistemului;
- Descrierea postului de lucru: echipament, dispozitive de dialog, dispozitive de afișaj;
- Identificarea performanțelor și avantajele lucrului cu AutoCAD.
- Lansarea în execuție a AutoCAD-ului și noua interfață AutoCAD 2002;
- Definirea limitelor desenului și stilului unităților de măsură de la tastatură și prin casete de dialog;
- Identificarea zonelor ecranului;
- Descrierea modurilor de lansare ale comenzilor;
- Setarea rapidă a desenului nou folosind opțiunile casetei de dialog Start Up.

Crearea desenelor în AutoCAD

- Definirea sistemelor de coordonate;
- Prezentarea metodelor de introducere a coordonatelor unui punct;
- Crearea obiectelor elementare prin folosirea comenzilor de desenare;
- Controlarea mișcării cursorului prin folosirea ajutoarelor grafice;
- Interogarea desenelor.

Editarea obiectelor în AutoCAD

- Selectarea obiectelor;
- Editarea prin prindere (folosirea grip-urilor);
- Folosirea comenzilor de editare.

Vizualizarea unui desen și controlul afișării

- Gestiunea ecranului grafic;
- Panoramarea și mărirea/micșorarea imaginii în timp real;
- Crearea și administrarea vederilor denumite din desen;
- Folosirea ferestrei Aerial View pentru schimbarea suprafeței afișate;
- Crearea și vizualizarea diapozitivelor;
- Crearea bibliotecilor de diapozitive.

5. 1. Sistemul de proiectare asistată AutoCAD

- AutoCAD este un ansamblu de programe de proiectare/desenare asistată de calculator (CAD acronim pentru „Computer Aided Design” folosit și pentru „Computer Aided Drafting”) dezvoltate de firma Autodesk Inc. din California.

AutoCAD este destinat utilizatorilor (proiectanți, desenatori etc.) din domeniile: mecanic, electromecanic, arhitectural, construcții, cartografie, educație etc.

5. 2. Istoric

Compania a fost fondată în aprilie 1982 și a prezentat prima versiune oficială în decembrie 1982 pe CPM/80, iar pe IBM în ianuarie 1983. Versiunile principale au fost următoarele:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| • Release 1 decembrie 1982 | • Release 9 septembrie 1987 |
| • Release 2 aprilie 1983 | • Release 10 octombrie 1988 |
| • Release 3 august 1983 | • Release 11 1989 |
| • Release 4 octombrie 1983 | • Release 12, 12 for Windows |
| • Release 5 octombrie 1984 | • Release 13 |
| • Release 6 mai 1985 | • AutoCAD 14 mai-iunie 1997 |
| • Release 7 iunie 1986 | • AutoCAD 2000 martie 1999 |
| • Release 8 aprilie 1987 | • AutoCAD 2002 |

5. 3. Postul de lucru

Realizează trei obiective:

- Comunicarea desenator/calculator (introducere date, restituire rezultate);
- Execuție;
- Arhivarea și gestionarea datelor.

Cuprinde:

- Echipamente de dialog (mouse, taste, digitizoare -tablete grafice);
- Echipamente de execuție și procesarea datelor (calculator, unitatea sistem, memoria);
- Echipamente de afișaj și dispozitive externe de stocare (ecranul monitorului, imprimantă, masă de trasat -plotter).

5.4. Lansarea în execuție a AutoCAD și noua interfață

La lansarea programului AutoCAD2002, prin dublu clic pe pictograma aplicației sau pe fișierul executabil acad.exe apare caseta de dialog cu opțiunile:

- ✓ Create a Drawing -*permite crearea unui desen nou prin:*
 - Use a Wizard (*folosirea asistenței la configurarea desenului*);
 - Quick Setup;
 - Advanced Setup.
 - Use a Template (*folosirea configurației șablon*);
 - Start from Scratch (*folosirea configurației prestabilite*);
- ✓ Open a Drawing -*deschide un desen existent.*

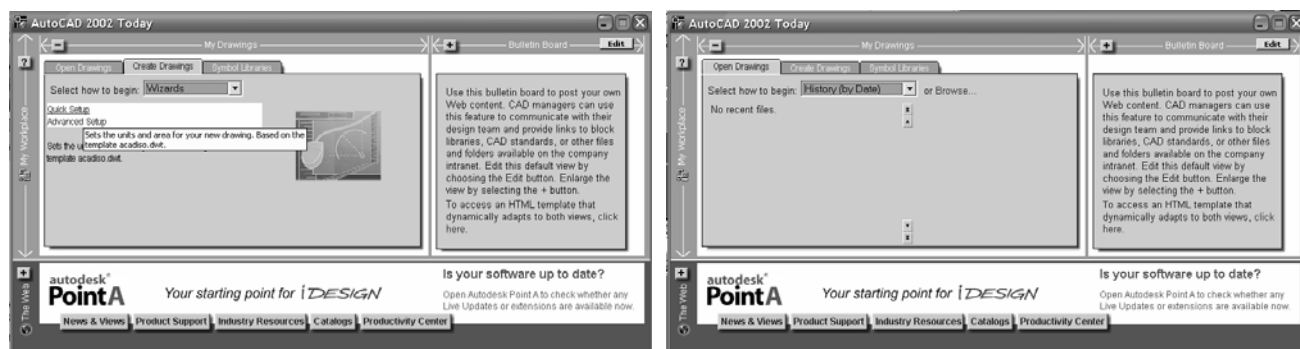


Figura 5.1. Caseta de dialog AutoCAD 2002 Today

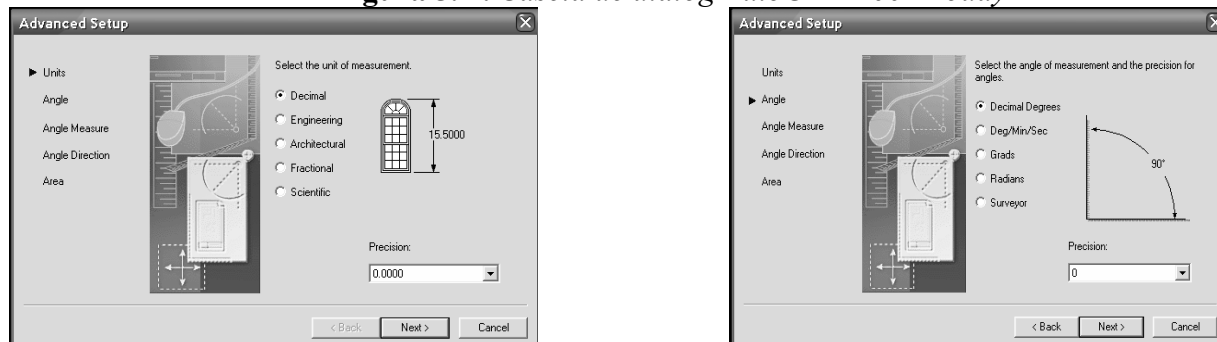


Figura 5.2. Caseta de dialog Setup

Limitele desenului se pot stabili și prin comanda **LIMITS**.

LIMITS -definește și controlează formatul foii de desenare și afișarea grid-ului.

Procedură:-lansarea comenzii **LIMITS** (sau **`LIMITS**) la linia de comandă;

-alegerea comenzii din submeniul **Format ► Drawing Limits**

Opțiuni: -Specify lower left corner or [ON/OFF] <current>: *se specifică un punct, ON sau OFF, sau se apasă tasta ENTER.*

Observații: -determină aria de afișare a punctelor grid, aria afișată de una din opțiunile de scară ale comenzii **ZOOM** și aria minimă afișată de **ZOOM All**.

UNITS -definește și controlează afișarea formatului coordonatelor, unghiurilor și preciziei acestora.

Procedură:- lansarea comenzii **UNITS** (sau **`UNITS**) la linia de comandă;

-alegerea comenzii din submeniul **Format ► Units**

Opțiuni: -lansarea comenzii de la tastatură afișează în mod text modul de afișare al unităților de măsură liniare:

Report formats: (Examples)

1.Scientific 1.55E+01

2.Decimal 15.50

3.Engineering 1'-3.50"

4.Architectural 1'-3 1/2"

5.Fractional 15 1/2

Enter choice, 1 to 5 <2>: Enter a value (1-5) or press ENTER

AutoCAD cere definirea preciziei dimensionale pentru formatul științific, zecimal sau ingineresc.

Number of digits to right of decimal point (0 to 8) <current>:Enter a value (0-8) or press ENTER

AutoCAD cere formatul și precizia pentru unghiuri:

Systems of angle measure: (Examples)

1. Decimal degrees 45.0000

2. Degrees/minutes/seconds 45d0'0"

3. Grads 50.0000g

4. Radians 0.7854r

5. Surveyor's units N 45d0'0" E

Enter choice, 1 to 5 <2>: Enter a value (1-5) or press ENTER

Number of fractional places for display of angles (0 to 8) <current>: Enter a value (0-8) or press ENTER

AutoCAD cere direcția unghiului 0:

Direction for angle 0:

East	3 o'clock=	0
North	12 o'clock	= 90
West	9 o'clock=	180
South	6 o'clock=	270

Enter direction for angle 0 <current>: Enter a value or press ENTER

- Opțiuni ale casetei de dialog:

- ✓ Lengths –se specifică tipul unității de măsură curente și precizia determinată de numărul de zecimale afișate;
- ✓ Angles –se specifică formatul curent și precizia pentru unghiurile afișate;
- ✓ Direction –afișează caseta de dialog Direction Control.

5. 5. Ecranul AutoCAD

Cele mai uzuale căi de comunicare cu AutoCAD-ul sunt situate în patru zone:

- Zona de stare;
- Zona de desenare;
- Zona de dialog (sau de comandă);
- Zona meniu ecran (opțional).

Cele mai uzuale căi de comunicare cu AutoCAD-ul sunt:

-Fereastra AutoCAD-ului în care bara cu instrumente Standard și meniurile derulante sunt asemănătoare cu cele ale aplicațiilor Windows;

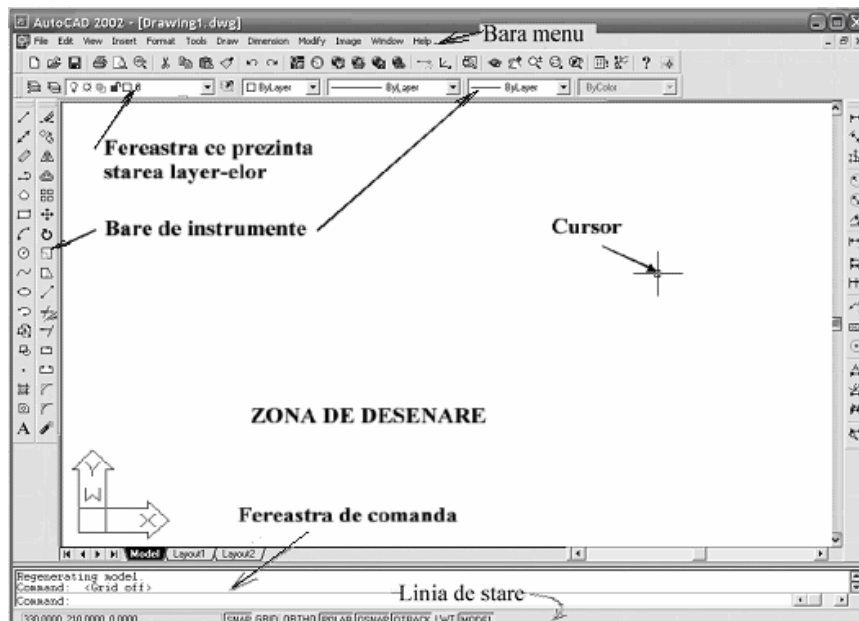


Figura 5. 3. Interfața utilizator

-Barele Menu:

-Bara de titlu, situată în partea superioară a ecranului afișează numele programului și al fișierul deschis și permite prin butoane minimizarea, maximizarea și închiderea ferestrei. În AutoCAD2002 se permite deschiderea concomitentă a mai multor fișiere.

-Bara de meniuri derulante se află sub bara de titlu și oferă accesul la meniurile derulante prin una din opțiunile: *File, Edit, View, Insert etc.*

-Bare cu instrumente ce permit accesarea rapidă a comenzilor cele mai des utilizate și pot fi modificate prin adăugarea butoanelor cu alte comenzi, permit de asemenea crearea butoanelor și barelor cu instrumente proprii.

-Introducerea comenzilor în fereastra de comandă prin introducerea de la tastatură a comenzilor și afișarea mesajelor AutoCAD-ului. Promptul păstrează implicit 400 de linii de comandă, ce pot fi vizualizate. Bara de stare afișează starea curentă a AutoCAD-ului.

-Folosirea casetelor de dialog permite selectarea opțiunilor înainte de executarea comenzii.

5. 6. Lansarea comenzilor

- De la tastatură, introducând numele comenzii sau prescurtarea numelui în linia de comandă;
- Folosind chei sau taste de funcții:

<F1>	activare Help;
<F2>	comutare mod text/mod grafic;
<F3>	setări Osnap;
<F4>	activare Tablet;
<F5>	mod Izometric;
<F6>	coordonate ON/OFF;
<F7>	grid ON/OFF;
<F8>	mod Ortho ON/OFF;
<F9>	mod Snap ON/OFF;
<F10>	Polar Tracking ON/OFF.

- Din meniuri (ecran, pull-down, icon) selectând rubrica dorită;
- Folosind bare cu instrumente.

5. 7. Inițierea unor proiecte noi cu AutoCAD2002

- La lansarea AutoCAD pe ecran apare caseta de dialog care, prin eticheta Create Drawing, permite definirea unui desen nou cu una din opțiunile:

- Use a Wizard ce încarcă o casetă folosind asistența la configurare;

- Use a Template afișează o listă de șablon de desen;

- Start from Scratch încarcă rapid mediul de desenare folosind configurația prestabilită a unității sistemului metric sau englez. Dacă se selectează wizard-ul, apare caseta de dialog ce permite configurarea completă a mediului de desenare și permite alegerea: -unităților de lucru cu precizia de afișare; -direcției de start la măsurarea unghiurilor; -direcției de măsurare a unghiurilor; -introducerii limitelor mediului de desenare; -selectarea șabloanelor..

- Din **File** pull-down menu se alege **New**.

- Salvarea unui fișier nou din meniul File/ Save as care deschide caseta de dialog Save Drawing as: care cere numele fișierului ce va fi salvat cu extensia .dwg.

6. 1. Sisteme de coordonate

AutoCAD folosește un sistem de coordonate WCS (World Coordinate System) bazat pe coordonatele carteziane x,y,z cu originea sistemului $0,0,0$ ($x=0, y=0, z=0$). Se poate modifica sistemul de coordonate față de WCS definind UCS-ul marcat, în desenul bidimensional, printr-o pictogramă (icoană) ce indică direcțiile curente ale axelor x și y . Valorile pozitive ale lui X se măsoară la dreapta, iar ale lui Y deasupra originii. Pentru introducerea unei coordonate este necesară introducerea ambelor valori ale lui X și Y separate prin virgulă.

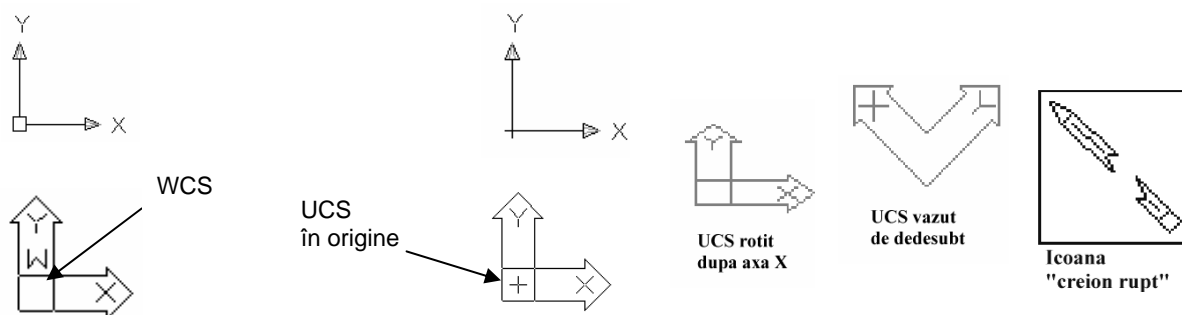


Figura 6. 1. Pictogramele sistemului de coordonate

6. 2. Definirea UCS

Pentru a schimba locația originii $(0,0,0)$, orientarea planului XOY și a axei Z , se definește UCS (User Coordinate System) ce poate fi localizat și orientat oriunde în spațiu 3D; se pot defini, salva, rechema oricâte UCS-uri. Pentru a indica originea și orientarea UCS, pictograma UCS poate fi afișată în origine folosind comanda **UCSICON** care controlează vizibilitatea și plasamentul pictogramei UCS.

UCS -definește sau modifică sistemul de coordonate.

Procedură:- lansarea comenzii **UCS** la linia de comandă;

- alegerea comenzii din bara cu instrumente UCS
- alegerea comenzii din meniul Tools: ► New UCS

Opțiuni: -Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/ Apply/?/World] <World>:

-se introduce o opțiune sau ENTER;

- New –definește noul sistem de coordonate prin cele șase metode:

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/ X/Y/Z] <0,0,0>:

- Origin –definește noua origine, lăsând direcția X,Y,Z neschimbată;

- Z Axis –definește UCS prin poziția pozitivă a axei Z ;

- 3 Points –specifică originea noului UCS și direcția pozitivă a axelor X și Y , axa Z se determină prin regula mâinii drepte;

- Object –definește un nou sistem de coordonate pe baza unui obiect 3D;

- Face –aliniază UCS-ul cu fața selectată a unui obiect solid;

- View –stabilește un nou sistem de coordonate cu XOY paralel cu ecranul;

- X,Y,Z -rotește UCS-ul în raport cu axa specificată.

- Move –redefinește UCS-un prin origine sau valoarea lui Z a UCS-ului curent;

- orthoGraphic –specifică una din cele șase UCS-uri

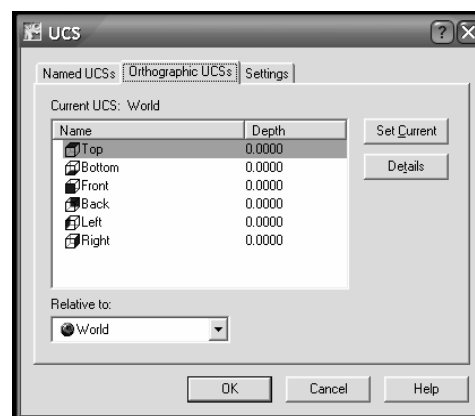


Figura 7. 2. Caseta de dialog UCS

ortografice;

- Prev –*revine la UCS-ul anterior*;
- Restore –*restaurează un UCS salvat*;
- Save –*salvează un UCS*;
- Del –*șterge un UCS salvat*;
- Apply –*aplică setările curente ale UCS-ului*;
- ? –*afișează lista UCS-urilor salvate*.

Opțiuni:-ale casetei de dialog:

- ✓ Named UCSs –*afișează numele și setează UCS-ul curent*;
- ✓ Orthographic UCS –*modifică UCS-ul pe una din setările UCS*;
- ✓ Settings –*afișează și modifică setările UCS*.

Observații:- pictograma UCS reprezintă orientarea axelor UCS și locația originii;

- dacă UCS-ul este văzut de deasupra (direcția pozitivă a axei Z) apare o casetă la baza pictogramei. Casetă lipsește dacă UCS-ul este văzut de jos.
- dacă direcția de vizualizare este pe muchie, pictograma UCS-ului este înlocuită cu un creion rupt.

6. 3. Metode de introducere a coordonatelor

La cererea sistemului pentru introducerea unui punct 2D se poate utiliza cursorul ce se mișcă pe ecran cu ajutorul mouse-ului sau se pot introduce valorile coordonatelor, la linia de comandă, folosind fie coordonate carteziene (rectangulare), fie polare care determină cu precizie locația unui obiect în desen.

■ Coordonate absolute, specifică poziția unui punct față de originea (0,0,0);

- rectangulare x,y
- polare @d<u, unde d=distanță, u=unghi

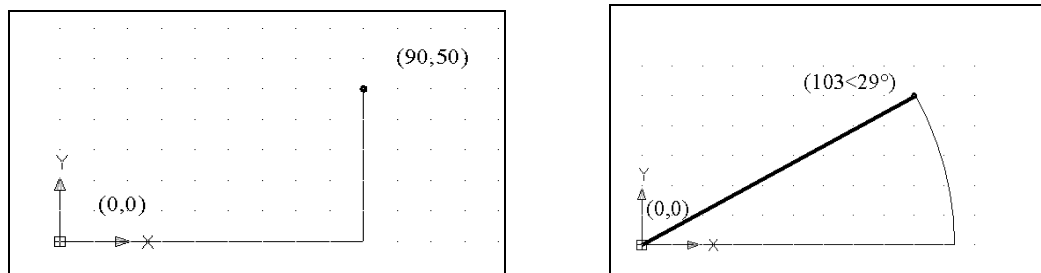


Figura 6. 3. Exemple de coordonate absolute

■ Coordonate relative, specifică poziția față de ultimul punct introdus;

- rectangulare, de forma: @x,y
- polare, de forma: @dist<unghi

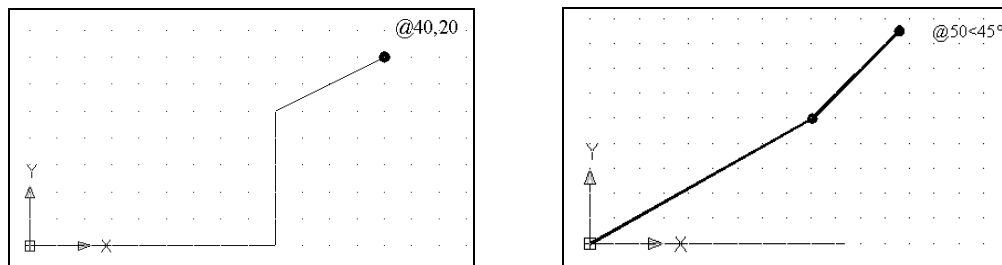


Figura 6. 4. Exemple de coordonate relative

■ Introducerea directă a distanței;

■ Afișarea coordonatelor în fereastra barei de stare.

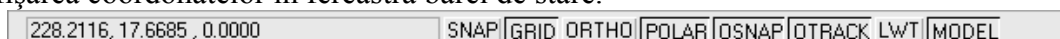


Figura 6. 5. Bara de stare

6. 4. Crearea obiectelor elementare

Comenzi de desenare a obiectelor elementare disponibile în AutoCAD sunt: **LINE, POINT, CIRCLE, ARC, POLYGON, DONUT, ELLIPSE, RECTANGLE**

LINE - trasarea liniilor drepte.

Procedură:- lansarea comenzii **LINE** sau **L** la linia de comandă;

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Line
- alegerea butonului Line din bara cu instrumente de desenare Draw

Opțiuni: - Specify first point -se specifică punctul de start sau se apasă tasta ENTER pentru a continua de la ultimul arc sau linie trasată;

- Specify next point or [Close/Undo]: -se specifică un punct **c** sau **u**;
- Continue –continuă o linie de la extremitatea celei recent trasate;
- Close –închide un contur după desenarea a cel puțin două segmente;
- Undo –șterge cel mai recent segment al unei secvențe de linii.

CIRCLE- trasarea cu precizie și rapiditate a cercurilor prin combinarea parametrilor ce definesc cercul: centrul, diametrul, raza, punct de tangență.

Procedură:- lansarea comenzii **CIRCLE** sau **C** de la tastatură

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Circle
- alegerea butonului Circle din bara cu instrumente de desenare Draw

Opțiuni: - Specify center point for circle or [3P (Three Points)/2P(Two Points)/ Ttr (tan tan radius)]: se specifică un punct sau se introduce o opțiune:

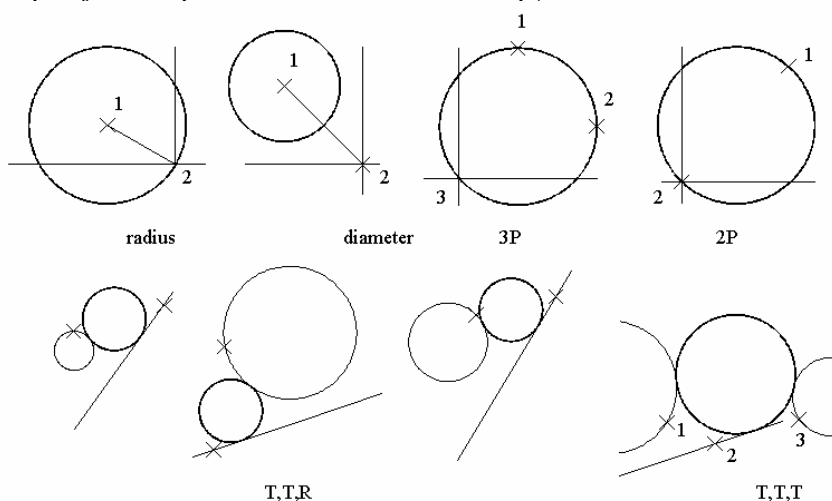


Figura 6. 6. Exemplificarea opțiunilor Circle

- Center Point –desenează un cerc pe baza centrului și a diametrului sau razei;
- 3P –desenează un cerc prin trei puncte de pe circumferință;
- 2P -desenează un cerc prin două puncte de pe diametru;
- TTR -desenează un cerc cu o rază specificată, tangent la două obiecte.

ARC - trasarea arcelor când se cunosc parametri ce definesc arcul: centrul, punctul de început, raza, lungimea coardei etc.

Procedură:- lansarea comenzii **ARC** sau **A** din linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Arc
- alegerea butonului Arc din bara cu instrumente de desenare Draw

Opțiuni: - Specify start point of arc or [Center]: -se specifică un punct de start, se introduce CE sau se apasă ENTER pentru tangența la linie, arc sau polilinie

- Specify second point of arc or [Center/ENd] –se specifică un punct de pe circumferința arcului când acesta este desenat prin trei puncte;

- Specify end point of arc: -se specifică extremitatea arcului;
- Center – se specifică centrul cercului din care face parte arcul;

- Specify end point of arc or [Angle/chord Length] –desenează un arc în sens trigonometric de la punctul de start la cel final, (nu trece în mod necesar prin al treilea punct);
- Angle –unghiul la centru al unui arc trasat în sens trigonometric de la punctul de start folosind centrul, cu specificarea unghiului inclus.
- Chord Length –desenează un arc bazat pe lungimea coardei;
- Specify center point of arc or [Angle/Direction/ Radius]
- Angle –arcul la centru cu un unghi specificat
- Direction –începe arcul tangent la o direcție specificată
- Radius –desenează un arc din punctul de start la punctul final cu raza specificată;

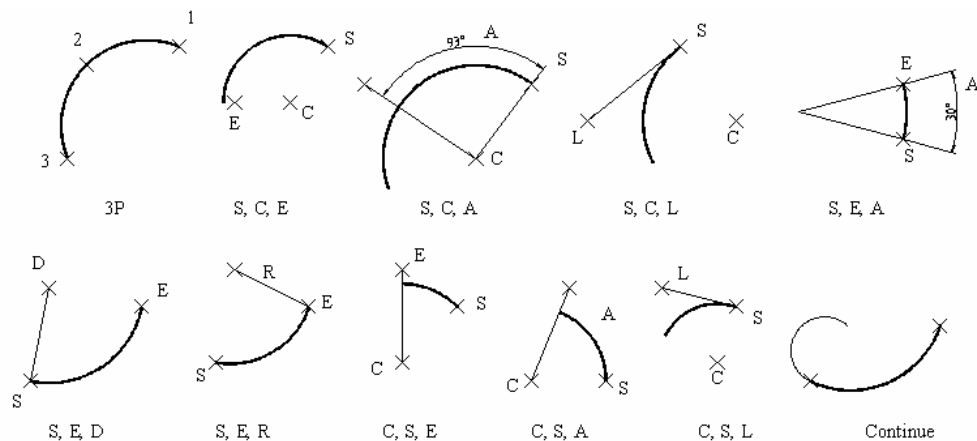


Figura 6. 7. Exemplificarea opțiunilor comenzii Arc

POLYGON - crearea poligoanelor regulate cu maxim 1024 laturi

Procedură:- lansarea comenzii **POLYGON**

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Polygon
- alegerea butonului Polygon din bara cu instrumente Draw

Opțiuni: - Enter number of sides <current>: se introduce numărul de laturi o valoare între 3 și 1024 sau se apasă ENTER

- Specify center of polygon or [Edge] –se specifică centrul cercului sau **c**;
- Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <current>: -se introduce **i** sau **c** sau se apasă ENTER
- Specify radius of circle: –se specifică raza cercului înscris/circumscribit;
- Edge –definește poligonul specificând capetele primei muchii.

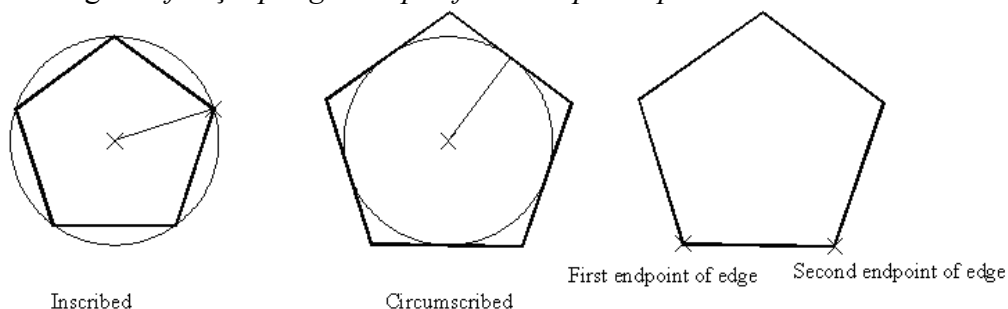


Figura 6. 8. Exemplificarea opțiunilor Polygon

DONUT - desenarea cercurilor pline (discuri) sau inelelor

Procedură:- lansarea comenzii **DONUT** din linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Donut

Opțiuni: - Specify inside diameter of donut<current>: -se specifică o distanță sau ENTER. - Specify outside diameter of donut:

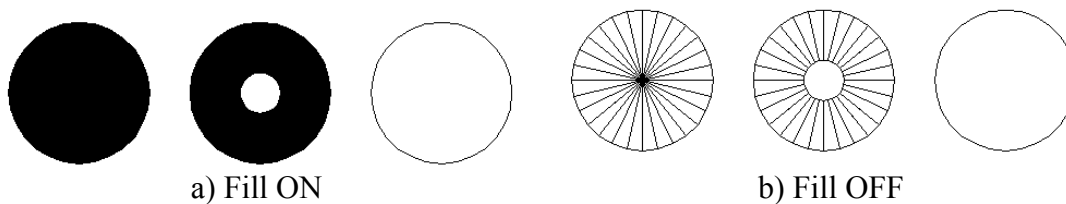


Figura 6.9. Exemplificarea opțiunilor Donut

ELLIPSE - desenarea elipselor sau arcelor de elipsă

Procedură:- lansarea comenzii **ELLIPSE** din linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Ellipse
- alegerea butonului Ellipse din bara cu instrumente de desenare Draw

Opțiuni: - Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center/Isocircle]: -se specifică un punct sau se introduce o opțiune;

- Axis endpoint –se indică prima axă prin extremități;
- Specify other endpoint of axis: -se indică cealaltă extremitate;
- Specify distance to other axis or [Rotation]: -se specifică o distanță sau un punct, sau se

tastează **r**:

- Specify rotation around major axis: -un punct sau un unghi între **0** și **89,4**
- Arc –crează un arc eliptic.
- Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: -se specifică un punct sau **c**
- Center –crează arcul eliptic folosind centrul specificat
- Distance to other axis –definește a doua axă
- Rotation –definește rotația unui cerc în jurul primei axe cu un unghi între **0** și **89,4**.

Unghiul **0** definește un cerc.

- Center –crează o elipsă prin centrul specificat
- Isocircle –crează un cerc izometric.

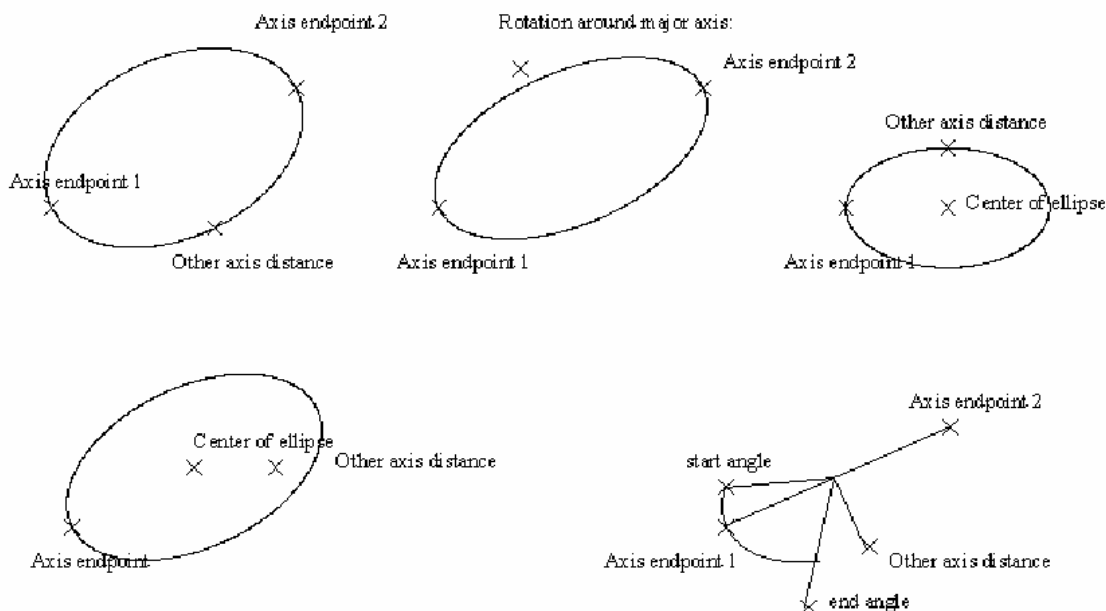


Figura 6.10. Exemplificarea opțiunilor Ellipse

RECTANGLE- desenarea poliniilor rectangulare

Procedură:- lansarea comenzii **RECTANGLE (RECTANG)** la linia de comandă

Opțiuni: - Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/ Width]: se introduce o opțiune sau se specifică un punct

- First Cornert -se specifică un punct colțul dreptunghiului.
- Chamfer –setează distanța de teșire pentru dreptunghi;

- Elevation –*specifică elevația dreptunghiului;*
- Fillet –*specifică raza de racordare a dreptunghiului;*
- Thickness –*specifică înălțimea dreptunghiului;*
- Width –*specifică lățimea polilinie de desenare a dreptunghiului.*

6.5. Ajutoare grafice

În AutoCAD există mai multe comenzi **SNAP**, **GRID**, **ORTHO**, **OSNAP** care permit controlarea eficientă a mișcării cursorului și obținerea unei mari precizii la introducerea datelor.

SNAP- restricționarea mișcării cursorului, specificarea mișcării incrementale a cursorului pe direcțiile X și Y, stabilirea punctului de bază al saltului și rotirea în planul curent X,Y.

Procedură:- lansarea comenzii **SNAP** (sau **`SNAP**) sau a comenzii **DSETTINGS** care deschide caseta de dialog Drafting Settings.

- activarea comenzii din bara de stare

Opțiuni: - Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Rotate/Style/Type] –*se specifică o distanță, o opțiune sau se apasă ENTER*

- Snap Spacing –*activează modul Snap cu valoarea specificată*
- ON/OFF –*activează/dezactivează modul Snap folosind setările curente;*
- Aspect –*specifică spațieri diferite pe direcțiile X și Y; opțiunea nu este disponibilă în modul Izometric;*
- Rotate –*stabilește originea și rotația rețelei snap măsurată relativ la UCS-ul curent;*
- Style –*specifică formatul rețelei Snap, care poate fi Standard/ Izometric;*
- Type –*specifică tipul snap: polar, stabilit prin variabila sistem POLARANG sau grid, setat la valoarea gridului;*

Observații: - modificarea pasului rețelei afectează doar coordonatele punctelor nou introduse.

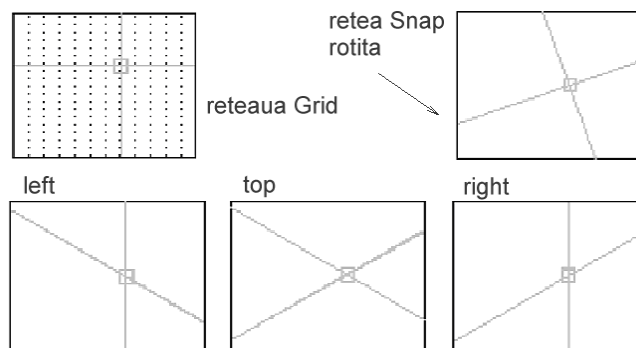


Figura 6. 11. Exemplificarea opțiunilor Snap

GRID - afișarea pe ecran, în vederea curentă a unei rețele de puncte a căror distanțare pe X și Y este definită de utilizator

Procedură:- lansarea comenzii **GRID** (sau **`GRID** pentru modul transparent)

- alegerea comenzii din caseta de dialog Drafting Settings.
- activarea/dezactivarea comenzii din bara de stare

Opțiuni: - Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] –*se specifică o valoare pentru pasul grid sau o opțiune*

- Grid Spacing (X) –*activează modul Snap cu valoarea specificată; introducând x după valoare se setează pasul multiplicat cu valoarea intervalului;*
- ON/OFF –*activează/dezactivează modul Grid la setările curente;*
- Snap –*setează pasul pe intervalul specificat prin comanda SNAP;*
- Aspect –*specifică spațieri diferite pe direcțiile X și Y;*

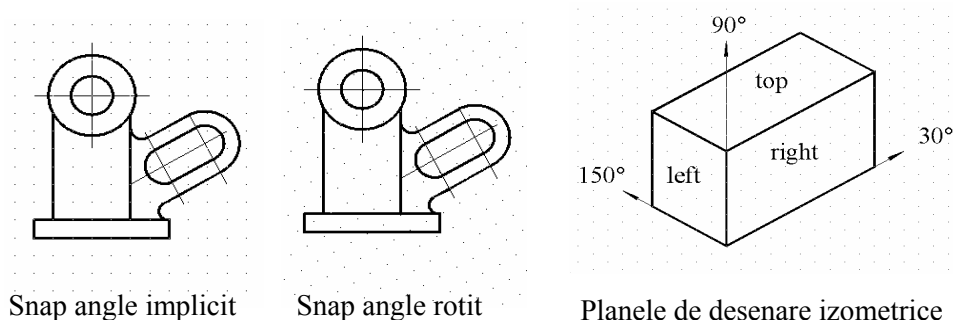


Figura 6. 12. Exemplificarea opțiunilor Snap și Grid

Observații - grila nu depășește limitele desenului definit la configurarea foii;

- dacă numărul de puncte al grilei este prea mare pentru un afișaj corect pe ecran, se va adopta printr-o nouă comandă GRID un pas mărit al grilei.

ORTHO - constrânge mișcarea cursorului în direcțiile orizontală și verticală (relativ la UCS) și după grila curentă rotită.

Procedură: - lansarea comenzii **ORTHO** (sau **`ORTHO** in modul transparent)

- activarea comenzii din bara de stare.

Opțiuni: - Enter mode [ON / OFF] –se introduce **on** sau **off** sau ENTER

Desenarea rapidă în coordonate polare se poate realiza prin folosirea modului **Polar Tracking** activat prin tasta funcțională F10. Se afișează vectorii de deplasare la unghiuri prestabilite. Se pot defini și distanțele de deplasare de-a lungul acestor direcții.

OSNAP -construirea geometrică a unui desen, rapid și precis datorită funcțiilor de salt la obiecte deja existente în desen, prin specificarea unui punct de salt cu locație exactă pe obiect.

Procedură:- lansarea comenzii **OSNAP** (sau **`OSNAP**) din linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Tools ► Drafting Settings

- alegerea butonului din bara cu instrumente Object Snap

- alegerea opțiunii Osnap Settings din meniul contextual prin SHIFT și butonul din dreapta în zona de desenare

- alegerea opțiunii Settings prin clic pe butonul din dreapta al mouse-ului deasupra butonului OSNAP din linia de stare

Opțiuni: - dacă se introduce **–osnap** opțiunile la linia de comandă sunt:

- Current osnap modes:

- Enter list of object snap modes: -se indică un nume de osnap sau **none** sau **off**

-modurile de salt la obiecte sunt:

ENDpoint –extremitatea liniei, arcului, polilinieii etc.

MIDpoint –mijlocul liniei, arcului, polilinieii etc.

INTersection–intersecția arcelor, cercurilor, liniilor;

APParent Intersection intersecția aparentă;

EXTension-cauzează o extensie temporară a liniei ;

CENter –centrul cercului sau arcului;

QUAdrant –punct de cuadratură pe arc sau cerc;

PERpendicular –perpendicular pe un arc, cerc, linie etc.

TANgent –tangent la un arc, cerc, elipsă etc.

NODe –nod (punct);

INSertion –punct de inserare text, bloc, atribut;

NEArest –cel mai apropiat punct de colimator;

PARallel-desenează un vector paralel cu alt obiect;

NONe –anulează modurile OSNAP;

Select All/ Clear All-activează/ dezactivează toate modurile osnap;
Opțiunile casetei de dialog sunt disponibile din meniul Tools:► Drafting Settings sau la linia de comandă prin **DSETTINGS** care deschide caseta de dialog **Drafting Settings**.

- Object Snap (OSNAP) controlează setările saltului la obiecte și permite saltul exact la o locație pe un obiect.

- ✓ Object Snap On (F3): -activează/dezactivează modurile osnap;
- ✓ Object Snap Tracking On (F11): -activează/dezactivează urmărirea modurilor osnap;
- ✓ Object Snap Modes –specifică modurile osnap;

Options –afișează eticheta Drafting în caseta de dialog Options.

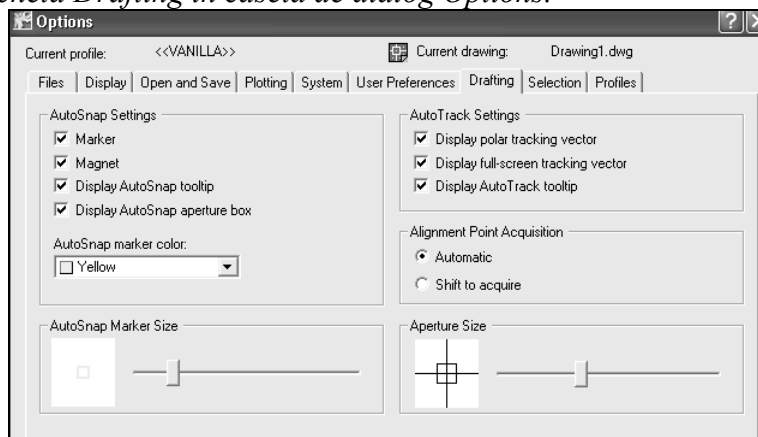


Figura 6. 13. Caseta de dialog Options eticheta Drafting

Opțiunile AutoSnap:

- ✓ Marker -activează/dezactivează marker-ul. Marker-ul este o formă geometrică afișată la mișcarea selectorului peste punctul de salt;
- ✓ Magnet -activează/dezactivează magnet-ul. Magnet încuie selectorul pe punctul de salt;
- ✓ Display AutoSnapTooltip -activează/dezactivează Snaptip un marcaj ce descrie numele locației snap;
- ✓ Display AutoSnap Aperture Box -activează/dezactivează selectorul afișat în centrul crosshairs (firelor reticulare) când face salt pe un obiect. Opțiunea e disponibilă când Marker, Magnet sau Snap tooltip este selectat;
- ✓ AutoSnap Marker Size -controlează mărimea marker-ului;
- ✓ AutoSnap marker color –controlează culoarea marker-ului;
- ✓ Auto Track Settings.

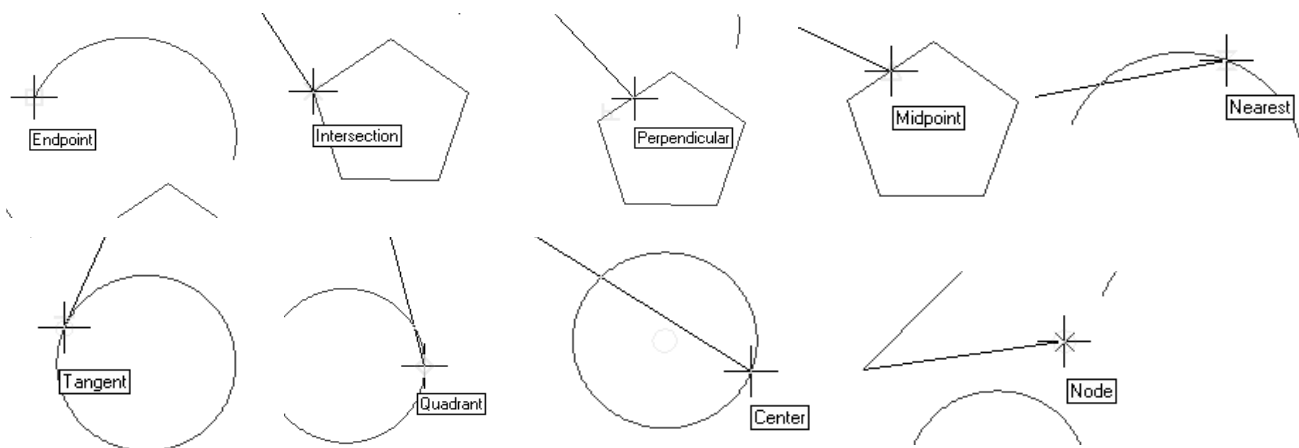


Figura 6. 14. Exemplificarea opțiunilor Osnap

6. 6. Interogarea obiectelor (comenzi de informare)

Fișierele AutoCAD păstrează informații despre conținutul desenelor; aceste informații se pot vedea pe trei căi:

- Se selectează Properties în bara Standard pentru a deschide fereastra Properties;
- Se folosește comanda **LIST** pentru a vedea informația în fereastra text;
- Se selectează un obiect și se pot vedea setările (Layer, Color, Linetype, Lineweight, Plot Style) în bara cu instrumente Object Properties

Varietatea de informații privind desenul și obiectele conținute include:

- Extragerea datelor referitoare la blocuri și attribute;
- Obținerea informațiilor despre obiectele selectate;
- Starea desenului;
- Timpul consumat la realizarea desenului;

Fereastra Properties listează setările curente pentru toate proprietățile generale (color, layer, linetype, linetype scale, plot style, lineweight, thickness), dar și pentru cele specifice la selectarea unui singur obiect sau la seturi multiple de obiecte. În această fereastră se poate modifica orice proprietate ce poate fi schimbată prin: -introducerea unei noi valori; -selectarea unei valori dintr-o listă; -schimbarea valorii proprietății în caseta de dialog; -folosirea butonului Pick Point pentru a schimba valoarea unei coordonate.

LIST -listarea informațiilor din baza de date privind parametrii de definire ai obiectelor selectate.

Procedură: - lansarea comenzii **LIST**

- alegerea comenzii din submeniul Tools: ► Inquiry ► List
- alegerea butonului din bara cu instrumente Inquiry

Opțiuni: - Select objects: *-se folosește o metodă de selecție;*

DBLIST -listează informații din baza de date pentru fiecare obiect din desen.

Procedură: - lansarea comenzii **DBLIST**

STATUS -afișarea statisticii și datelor legate de desen. **STATUS** raportează numărul de obiecte din desenul curent, include obiecte grafice: arce, polilinii, obiecte nongrafice: layer-e, tipuri de linii și tabele de blocuri.

Procedură: - lansarea comenzii **STATUS** (sau **`STATUS**) la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Tools: ► Inquiry ► Status

ID -afișează valoarea coordonatelor unei locații (punct).

Procedură: - lansarea comenzii **ID** (sau **`ID**)

- alegerea butonului din bara cu instrumente Inquiry
- alegerea comenzii din submeniul Tools: ► Inquiry ► ID Point

Opțiuni: - Point: *-se specifică un punct*

DIST -măsoară distanța și unghiul între două puncte.

Procedură: - lansarea comenzii **DIST**

- alegerea comenzii din submeniul Tools: ► Inquiry ► Distance
- alegerea butonului din bara cu instrumente Inquiry

Opțiuni: - Specify First point: *-se specifică un punct*

- Specify Second point: *-se specifică un punct*

- Distance = *distanța calculată*

- Angle in XY plane = *unghi* Angle from XY plane = *unghi*

- Delta X = *modificarea pe X*, Delta Y = *modificarea pe Y*, Delta Z = *modificarea pe Z*

Observații: - distanța este afișată folosind unitățile de măsură curente.

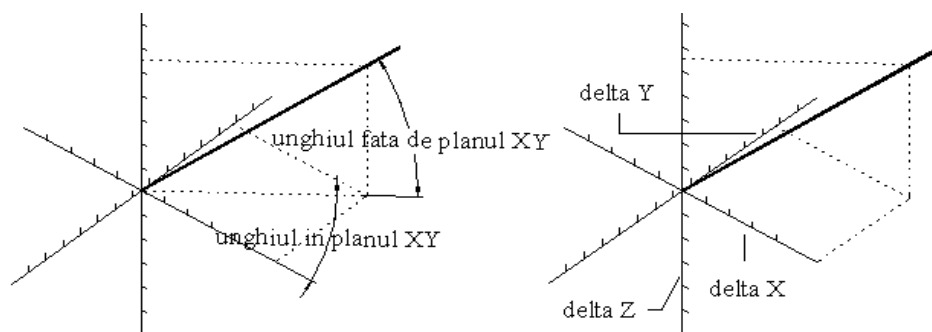


Figura 6. 15. Exemplificarea opțiunilor Dist

Editarea obiectelor în AutoCAD

7

7. 1. Selectarea obiectelor

Modificarea obiectelor existente necesită un proces de selectare, vizualizare și editare a proprietăților obiectelor. Selectarea obiectelor controlează modul în care se crează un set selectat. Este cerută de comenzile de editare ale unui obiect sau ale unui grup de obiecte, iar cererea sistemului este Select object:.

Cursorul grafic este înlocuit printr-un selector. Selectarea obiectelor poate fi:

- Selectare individuală –ca răspuns la *Select object*: se pot selecta unul sau mai multe obiect individual ;
- Selectarea grupurilor de obiecte (mulțimi de selecție/set selectat) –ca răspuns la *Select objects*: se pot selecta mai multe obiecte în același timp;

Opțiuni: - **AU**to -automatizează selecția, selectează obiectele individual sau printr-o fereastră de tip Box, Auto și Add sunt selecții implicite;

- **P**revious –permite folosirea setului precedent de obiecte selectate;

- **R**emove –șterge obiectele din setul curent de selecție și cere *Remove objects*;

- **S**Ingle –selectează un singur obiect ales sau primul grup de obiecte dintr-un meniu;

- **U**ndo -șterge cel mai recent obiect adăugat la selecția curentă;

- **W**indow -selectează obiectele incluse complet în fereastra definită de două puncte diagonal opuse;

- **A**dd -adaugă obiecte la setul curent de selecție;

- **A**LL -selectează toate obiectele din desen;

- **B**OX -combină opțiunile Window și Crossing;

- **C**rossing –similară opțiunii Window, dar selectează și obiectele care intersectează marginile ferestrei;

- **C**PPolygon –similară opțiunii Crossing, poate crea un poligon cu oricâte vârfuri;

- **F**ence –similară opțiunii CPolygon, selectează obiectele intersectate de o linie frântă;

- **G**roup –cere prin *Enter group name*: introducerea unui nume și selectează toate obiectele dintr-un grup specificat și denumit;

- **L**ast -alege ultimul obiect desenat sau inserat;
- **M**ultiple –selectarea mai multor obiecte înainte de a le include în setul selectat;
- **W**PPolygon –similar opțiunii Window, crează un poligon cu oricâte laturi.

SELECT -plasarea obiectelor selectate în setul selectat anterior.

Procedură: - lansarea comenzii **SELECT** la linia de comandă

Opțiuni: - Select objects: -*folosește una din metodele de selecție*

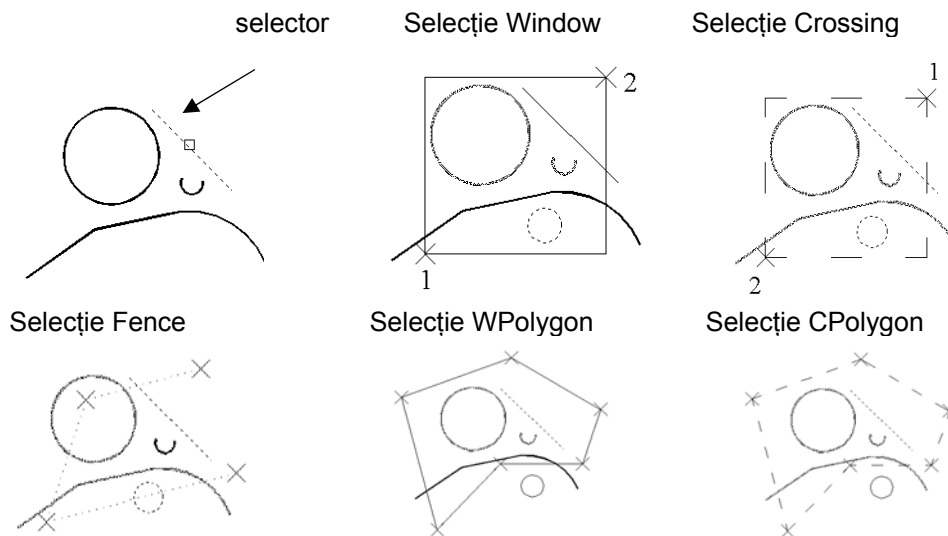


Figura 7. 1. Exemplificarea opțiunilor

OPTIONS -personalizarea multor setări AutoCAD și a modurilor de selecție ale obiectelor.

Procedură: - lansarea comenzii **OPTIONS (DDSELECT)** la linia de comandă

- alegerea comenzii din meniul Tools: ► Options ► Selection

Opțiuni: - ale casetei de dialog Files, Display, Open and Save, Plotting, System, User Preferences, Drafting, **Selection**, Profiles

- ✓ Selection Modes –*controlează setările relative la modurile de selecție*;
- ✓ Pickbox Size –*controlează mărimea de afișare a selectorului*;
- ✓ Grips –*controlează setările legate de grip*;
- ✓ Grip Size –*controlează afișarea mărimii grip*.

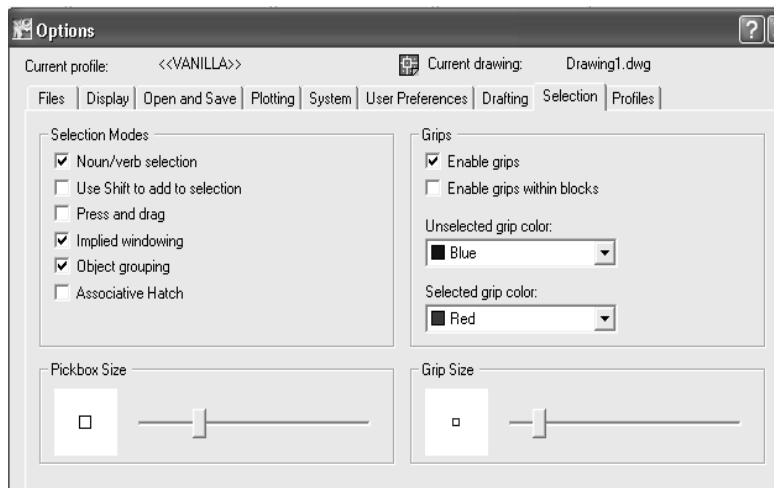


Figura 7. 2. Caseta de dialog Options, eticheta Selection

- ✓ Selection Modes -*setează modul de selecție prin orice combinație de opțiuni*:
 - Selecția substantiv/verb –*permite selectarea obiectului înaintea comenzii*;
 - Folosirea tastei Shift pentru adăugare de obiecte;
 - Controlul modului de introducere a ferestrei de selecție Window sau Crossing;
 - Crearea unei ferestre de selectare;
 - Gruparea obiectelor;
 - Hașurarea asociativă;
 - Resetarea modului de selecție implicit.

- ✓ Pickbox Size -*ajustează mărimea selectorului folosind caseta glisantă;*

7. 2. Editarea prin prindere (folosirea grip-urilor)

GRIP-urile (puncte de prindere) sunt mici casete transparente bleu ce apar în poziții strategice pe obiectele selectate cu mouse-ul. Permit modificarea rapidă a obiectelor (deformare, mutarea, rotirea, scalare, oglindire) prin acțiunea asupra unuia sau mai multor grip-uri care la editare devin roșii (hot).

Selectarea unui singur grip invocă comanda **STRETCH**. Pentru a selecta mai multe grip-uri se ține apăsată tasta <Shift> în timpul selectării. Deselectarea entităților și înlăturarea grip-urilor se realizează apăsând de două ori ESC. Se pot prelungii obiectele prin mutarea grip-ului selectat în noua locație.

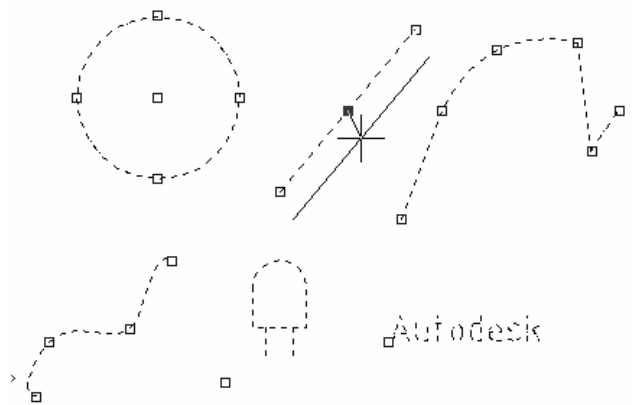


Figura 7.3. Exemplificarea punctelor grip

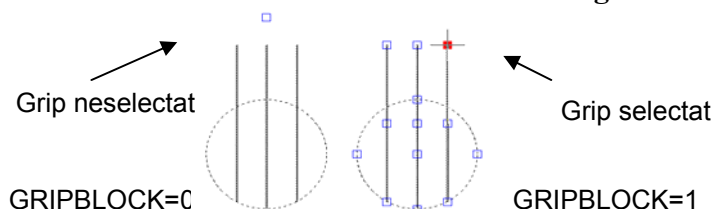


Figura 7.4. Exemplificarea selecției

Opțiuni: -ale etichetei Grips din caseta de dialog **OPTIONS**:

- ✓ Enable grips -*activează afișarea grip-urilor;*
- ✓ Enable grips with blocks -*permite afișarea grip-urilor în cadrul blocurilor folosind variabila sistem GRIPBLOCK;*
- ✓ Unselected Grip Color -*deschide caseta de dialog pentru definirea culorii pentru grip neselectat;*
- ✓ Selected Grip Color -*deschide caseta de dialog pentru definirea culorii pentru grip selectat;*
- ✓ Grip Size -*controlează mărimea grip-urilor.*

7. 3. Folosirea comenzilor de editare

A. Corectarea erorilor de manipulare se poate obține prin: ștergere, recuperare, inversarea efectului unor comenzi: **ERASE**, **OOPS**, **UNDO**, **REDO**, **U**

ERASE -ștergerea unor entități specificate în desen

Procedură: - lansarea comenzii **ERASE** sau **E** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Erase
- alegerea butonului Erase din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Select objects: -*folosește una din metodele de selecție.*

OOPS -reconstituie ultimul grup de obiecte șterse anulând efectul lui **ERASE**

Procedură: - lansarea comenzii **OOPS** la linia de comandă

UNDO -anularea efectului comenzilor anterioare

Procedură: - lansarea comenzii **UNDO** sau **U** la linia de comandă

- alegerea comenzii din meniul Edit ► Undo
- alegerea butonului UNDO din bara de instrumente Standard

Opțiuni:

- Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/Begin/End/ Mark/Back]: -se introduce un număr pozitiv sau se apasă tasta ENTER pentru anularea unei singure operații;
- Number –anulează numărul specificat de operații;
- Auto -ON/OFF -anulează o selecție menu (inserează un UNDO Begin la început și un UNDO End pentru a ieși din menu) ca pe o singură comandă, reversibil printr-un singur **u**;
- Control -All/None/One –limitează sau dezactivează UNDO;
- Begin, End –grupează o secvență de operații;
- Mark, Back –plasează o marcă temporară în informația UNDO.

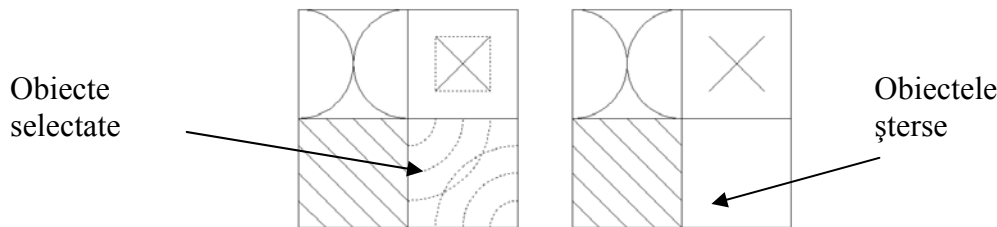


Figura 7. 5. Exemplificarea Erase

REDO -anulează efectul comenzilor **UNDO** sau **U**.

Procedură: - lansarea comenzii **REDO** la linia de comandă

- alegerea comenzii din meniul Edit ► Redo
- butonului REDO din bara de instrumente Standard

Observații: - anulează efectul unei singure **UNDO** sau **U** dacă se execută imediat după ele.

U -anulează efectul ultimei comenzi executate

Procedură: - lansarea comenzii **U** la linia de comandă

- alegerea comenzii din meniul Edit ► Undo

Observații: - se poate introduce **u** de câte ori se dorește mergând înapoi pas cu pas până la începerea sesiunii de lucru.

B. Modificările topologice se realizează prin: copiere, mutare, rotire, oglindire etc.: **MOVE**, **COPY**, **ROTATE**, **MIRROR**, **ARRAY**, **ALIGN**

MOVE -mutarea obiectelor în orice direcție păstrând orientarea sau mărimea

Procedură: - lansarea comenzii **MOVE** sau **M** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Move
- alegerea butonului Move din bara cu instrumente Modify

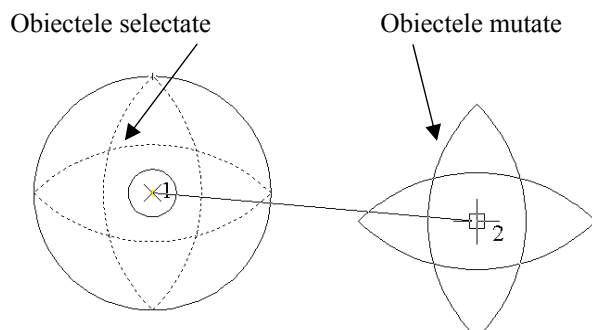


Figura 7. 6. Exemplificarea Move

Opțiuni:

- Select objects: -se selectează obiectele și apoi se apasă ENTER;
- Specify base point or displacement: -se specifică punctul de bază (1)
- Specify second point of displacement: -se specifică un alt punct (2) sau ENTER.

COPY -plasează copiile obiectelor selectate într-o nouă locație la o distanță specificată. Copiile au aceeași mărime și orientare cu originalele. Copierea multiplă permite editarea și prelucrarea independentă a copiilor.

Procedură:- lansarea comenzii **COPY** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Copy
- alegerea butonului Copy din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Select objects:

- Specify base point or displacement, or [Multiple]: -se specifică un punct pentru o singură copie sau **m** pentru copii multiple;

- Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: -se specifică un punct sau **ENTER**, realizând o singură copie;

- Multiple: -realizează copii multiple folosind o singură comandă.

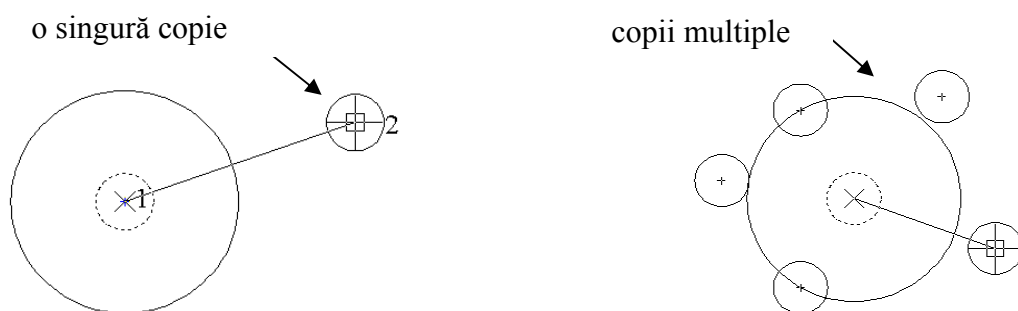


Figura 7. 7. Exemplificarea Copy

ROTATE - rotirea obiectelor selectate în jurul unui punct de bază specificat

Procedură:- lansarea comenzii **ROTATE** sau **R** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Rotate
- alegerea butonului Rotate din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: Current positive angle in UCS: ANGDIR=*current* ANGBASE=*current*

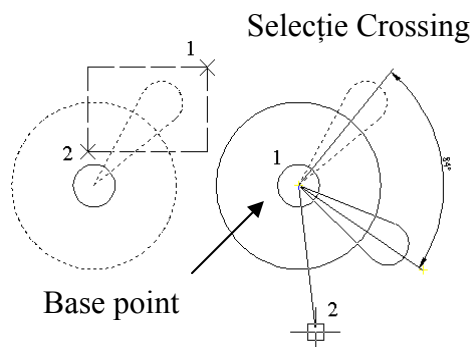
- Select objects:

- Specify base point: -se specifică un punct;

- Specify rotation angle or [Reference]: -se specifică un unghi, un punct sau **r**;

- Rotation Angle –determină cu cât se rotește un obiect în jurul punctului de bază;

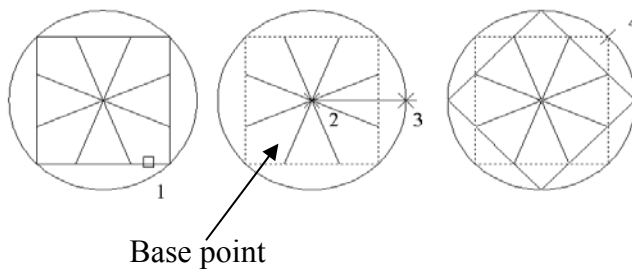
- Reference –se specifică unghiul curent și noul unghi de rotație, se folosește pentru alinierea unui obiect cu axele X și Y sau cu o trăsătură geometrică din desen;



Modalități:

- prin introducerea unghiului de rotație.
- prin „tragere” se poziționează obiectul în jurul punctului de bază și se specifică locația dorită.

Figura 7. 8. Exemplul Rotate



1. se introduce r (Reference) și se definește referința și noul unghi selectând obiectele de rotit.
2. se introduce int (Intersection), se selectează (2) pentru unghiul de referință.
3. se introduce qua (Quadrant), se selectează (3).
4. se introduce int și se selectează (4).

Figura 7.9. Exemplul 2 Rotate folosind unghiul de referință:

MIRROR -crearea imaginilor oglindite în raport cu o axă de referință

Procedură: - lansarea comenzii **MIRROR** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Mirror
- alegerea butonului Mirror din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Select objects:

- Specify first point of mirror line: -se specifică un punct;
- Specify second point of mirror line: -se specifică un punct;

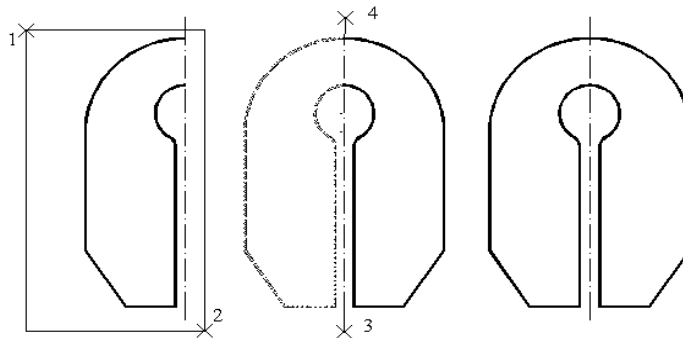


Figura 7.10. Exemplificarea Mirror

ARRAY -crează copii multiple ale obiectelor selectate aranjându-le pe linii și coloane (matrice rectangulară) sau circular (matrice polară)

Procedură: - lansarea comenzii **ARRAY** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify: ► Array
- alegerea butonului din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - la linia de comandă, dacă se introduce -array:

- Select objects:
- Enter the type of array [Rectangular/Polar]: -se introduce o opțiune sau ENTER;
- Rectangular -crează o matrice rectangulară definită de numărul de rânduri și coloane ale copiilor obiectelor selectate;

- Enter number of rows (---)<1>: -se introduce un număr diferit de zero sau ENTER;
- Enter number of columns (|||): -se introduce un număr diferit de zero sau ENTER;
- Enter the distance between rows or specify unit cell (---):
- Specify the distance between columns (|||):

- Polar -crează o matrice polară definită prin specificarea unui centru sau punct de bază față de care se execută copiile obiectelor selectate;

- Specify center point of array or [Base]: -se specifică un punct sau **b** pentru punctul de bază;
- Enter the number of items in the array: -se introduce un număr sau ENTER;
- Specify the angle to fill (+ccw, =cw) <360>: -se introduce o valoare întreagă pozitivă pentru unghiul măsurat trigonometric sau una negativă pentru sensul orar de măsurare;

Angle between items: -se specifică un unghi;

- Angle between items (+ccw, =cw): -se introduce o valoare întreagă pozitivă pentru unghiul măsurat trigonometric sau una negativă pentru sensul orar de măsurare;

- Rotate arrayed objects? <Y>: -se introduce **y** sau **n** sau ENTER.

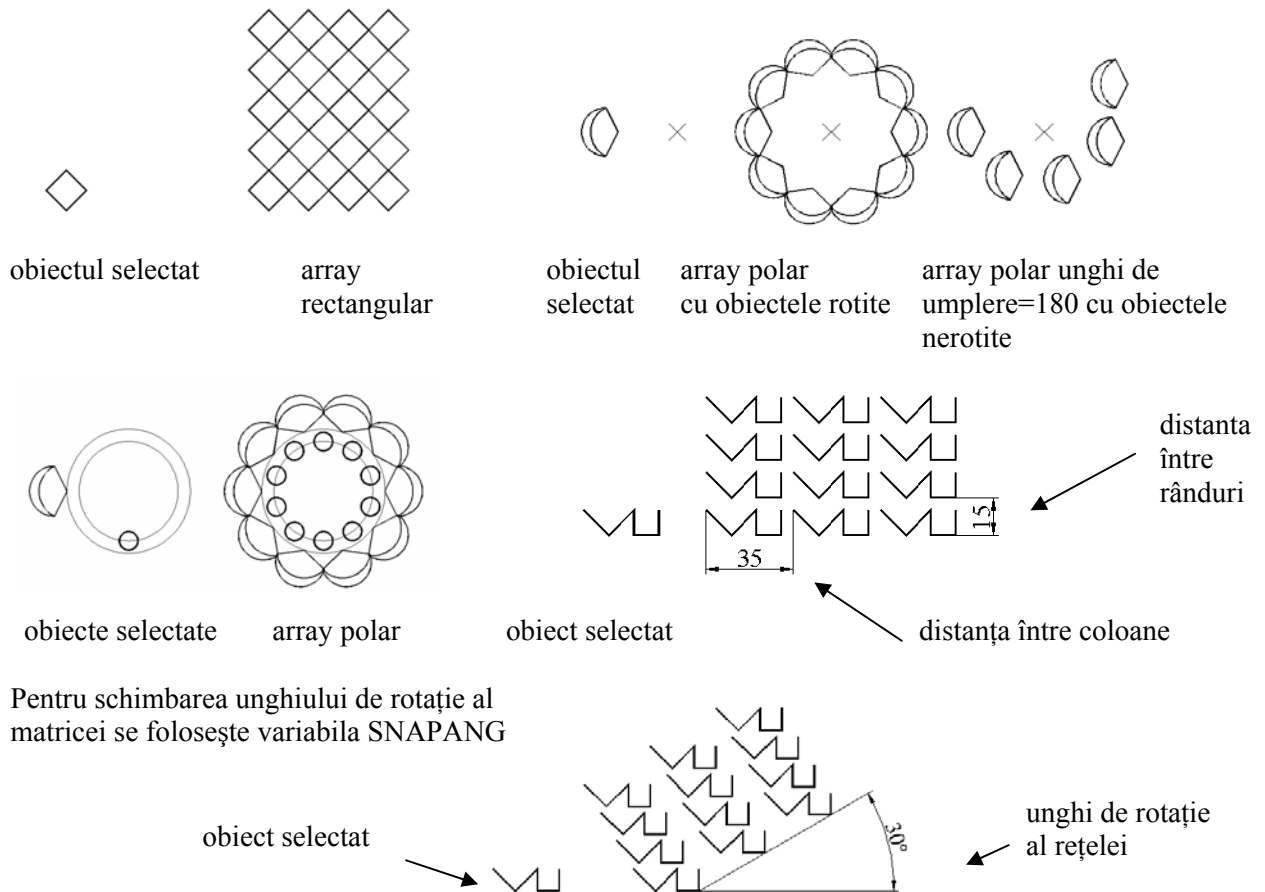


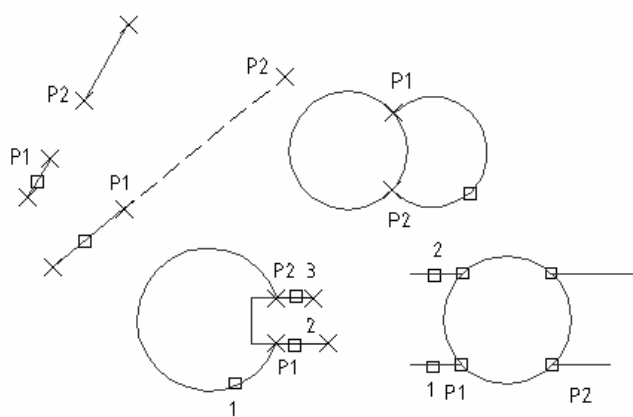
Figura 7. 11. Exemplificarea opțiunilor comenzii Array

C. Modificările geometrice determinate de comenzile: **BREAK**, **DIVIDE**, **MEASURE**, **OFFSET**, **EXTEND**, **SCALE**, **STRETCH**, **FILLET**, **CHAMFER**, **TRIM**, **LENGTHEN**

BREAK -eliminarea sau tăierea unei părți dintr-un obiect. Punctul de selectare este considerat ca prim punct de tăiere. Dacă nu corespunde se alege opțiunea "First point:" pentru o altă alegere

Procedură: - lansarea comenzii **BREAK** la linia de comandă
- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Break

Opțiuni: - Select objects:



- Specify second break point or [First point]: -se specifică al doilea punct, primul fiind considerat punctul de selecție;

- First Point: -se specifică un alt punct ca prim punct de tăiere;

Observații: - cercul este tăiat în sens trigonometric;

- tăierea unei entități în același punct fără eliminarea vreunei părți se face răspunzând @ la "Second point";

- un cerc nu poate fi tăiat în același punct.

Figura 7. 12. Exemplificarea Break

OFFSET - crearea unei entități paralele cu entitatea dată la distanță specificată sau printr-un punct specificat

Procedură: - lansarea comenzii **OFFSET** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Offset
- alegerea butonului Offset din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Specify offset distance or [Through] <current>: -se specifică o distanță sau *t*;

- Select object to offset or <exit>: -se selectează un obiect sau ENTER pentru a încheia comanda;

- Specify the point on side to offset?: -se specifică un punct care indică partea de plasare a copiei față de original;

- Specify through point: -se specifică un punct;

obiect selectat

locul de plasare al copiei

rezultatul copierii

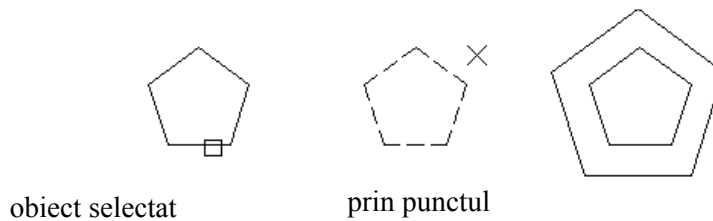


Figura 7. 13. Exemplificarea Offset

EXTEND -prelungirea unei entități până la o frontieră existentă

Procedură: - lansarea comenzii **EXTEND** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify ► Extend
- alegerea butonului Extend din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Select boundary edges... Select objects: -se selectează unul sau mai multe obiecte și se apasă ENTER sau se apasă ENTER pentru a selecta obiectele

- Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: se selectează obiectul de extins sau se apasă SHIFT și se selectează un obiect de tăiat sau se introduce o opțiune.

- Project –specifică modul de proiecție prin care se extind obiectele;
[None/UCS/View]

- Edge –controlează modul de extindere a obiectului când acesta nu intersectează

frontiera:

[Extend/No extend/Undo]

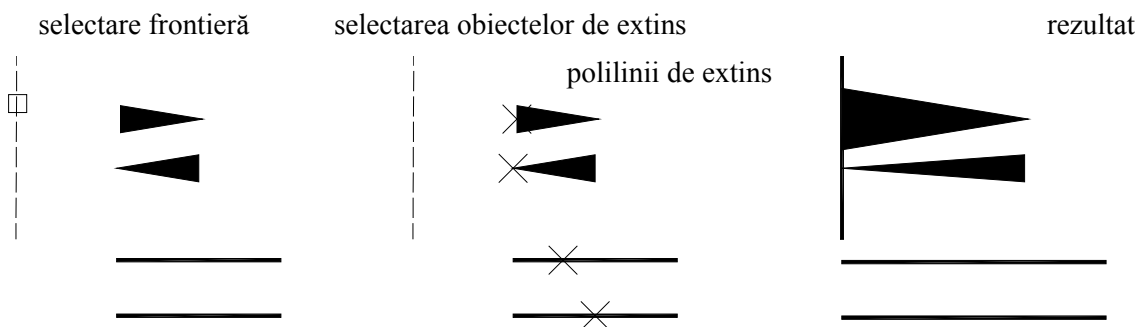


Figura 7. 14. Exemplificarea Extend

SCALE –mărirea/micșorarea obiectelor selectate în direcțiile X, Y, Z indicând punctul de bază

Procedură: - lansarea comenzii **SCALE** la linia de comandă

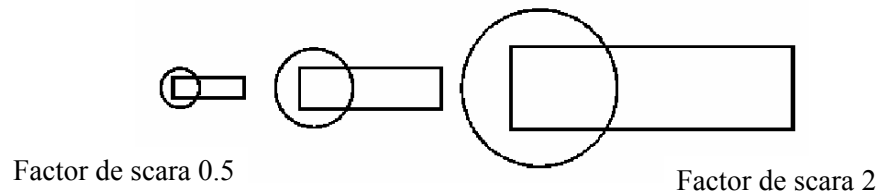
- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Scale din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Select objects:

- Specify base point: -se specifică un punct;

- Specify scale factor or [Reference]: -se specifică un punct sau r ;
- Scale Factor –multiplică dimensiunile obiectelor selectate prin specificarea scării: un factor de scară mai mare ca 1 mărește obiectele, iar un factor subunitar le micșorează;
- Reference –scalează obiectele selectate în raport cu o lungime de referință specificată și cere noua lungime.

Scale Factor



Reference

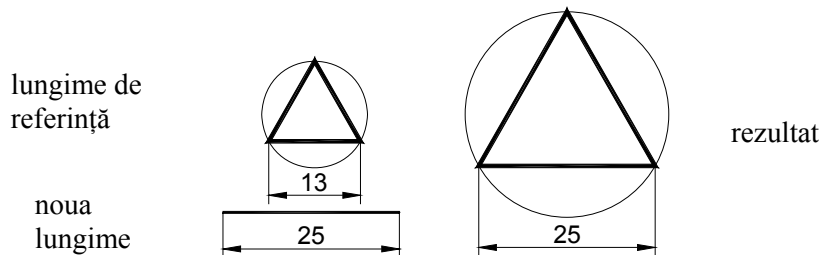
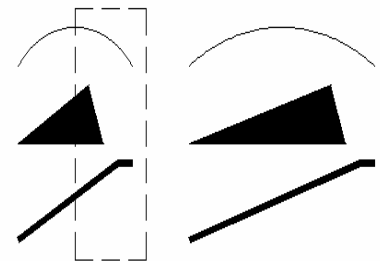
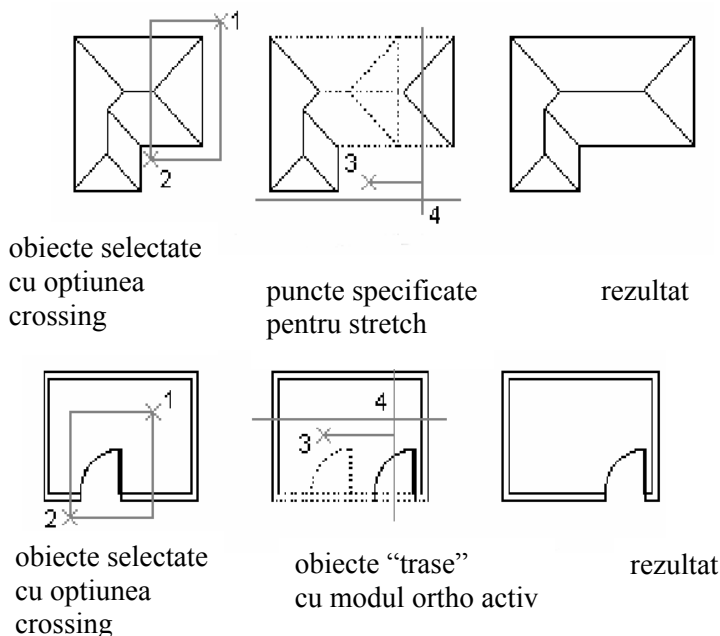


Figura 7. 15. Exemplificarea Scale

STRETCH -mută sau alungește/scurtează obiectele într-o direcție dată, păstrând conexiunile.

Procedură: - lansarea comenzii **STRETCH** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Stretch din bara cu instrumente Modify



AutoCAD mută orice obiect cuprins într-o fereastră sau poligon, ca la utilizarea comenzii MOVE.

Figura 7. 16. Exemplificarea Streach

- Opțiuni:
- Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...
 - Select objects: -se folosește *cpolygon* sau *crossing* ca metodă de selecție și se apasă ENTER;
- Specify base point or displacement –se specifică un punct sau se apasă ENTER;

- Specify second point of displacement –se specifică un punct sau ENTER.

FILLET -racordarea a două linii, arce, cercuri, arce eliptice sau segmente de polilinii, curbe spline, semidrepte ajutătoare (ray, xline), printr-un arc de rază dată

Procedură:- lansarea comenzii **FILLET** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Fillet din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Current settings: Mode = *curent*, Radius = *curent*

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: -se folosește un mod de selecție sau se introduce o opțiune a Polyline;

- First Point –se selectează primul obiect sau muchia solidului 3D;
- Select second object: -se selectează al doilea obiect;
- Polyline –inserează arce de racordare la fiecare vârf al polilinieii 2D
- Radius –definește raza arcului de racordare;
- Trim –controlează modul de tăiere al muchiilor după racordare;

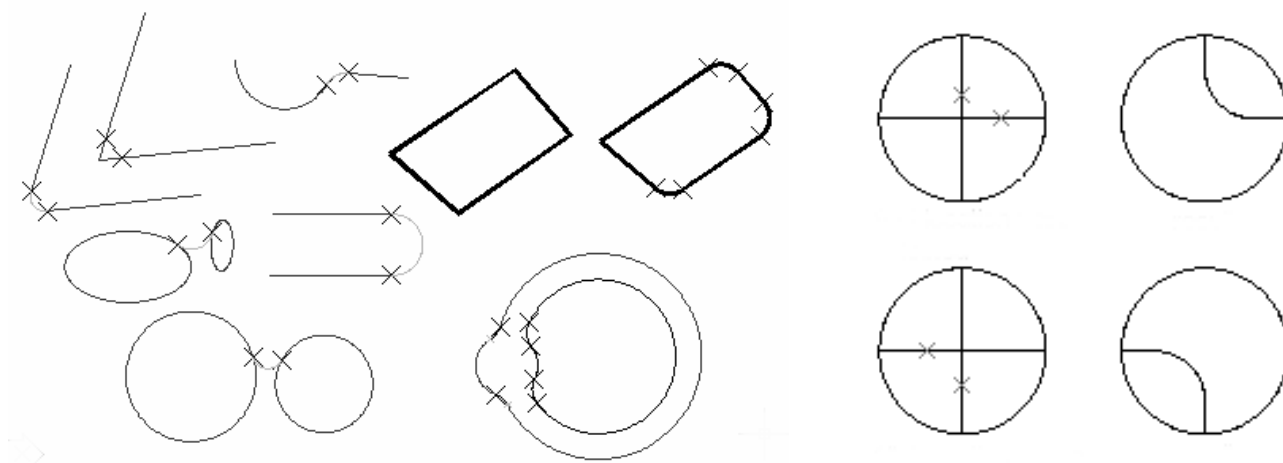


Figura 7. 17. Exemplificarea Fillet

CHAMFER -teșirea liniilor sau poliliniilor, semidreptelor ajutătoare neperalele etc.

Procedură:- lansarea comenzii **CHAMFER** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Chamfer din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - (TRIM mode) Current chamfer Dist1 = *curent*, Dist2 = *curent*

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

- First Line –se specifică prima din cele două muchii cerute pentru definirea teșiturii sau muchia solidului 3D;

- Select second line: -dacă cele două linii selectate sunt polilinii, ele trebuie să fie adiacente sau separate de cel mult un segment care va fi șters și înlocuit cu teșitura;

- Polyline –teșește o întreagă polilinie 2D;
- Distance –setează distanța de teșire față de extremitățile muchiei;
- Angle –setează distanța de teșire pentru prima linie și unghiul pentru a doua linie;
- Trim –controlează dacă AutoCAD-ul taie muchiile după teșire:

- Enter trim mode option [Trim/No trim]:

- Method –controlează dacă AutoCAD-ul folosește două distanțe sau o distanță și un unghi pentru a crea teșitura:

- Enter trim method [Distance/Angle]:

Observații: - pentru desenarea teșiturii se utilizează întâi opțiunea Distance, se definesc cele două distanțe.

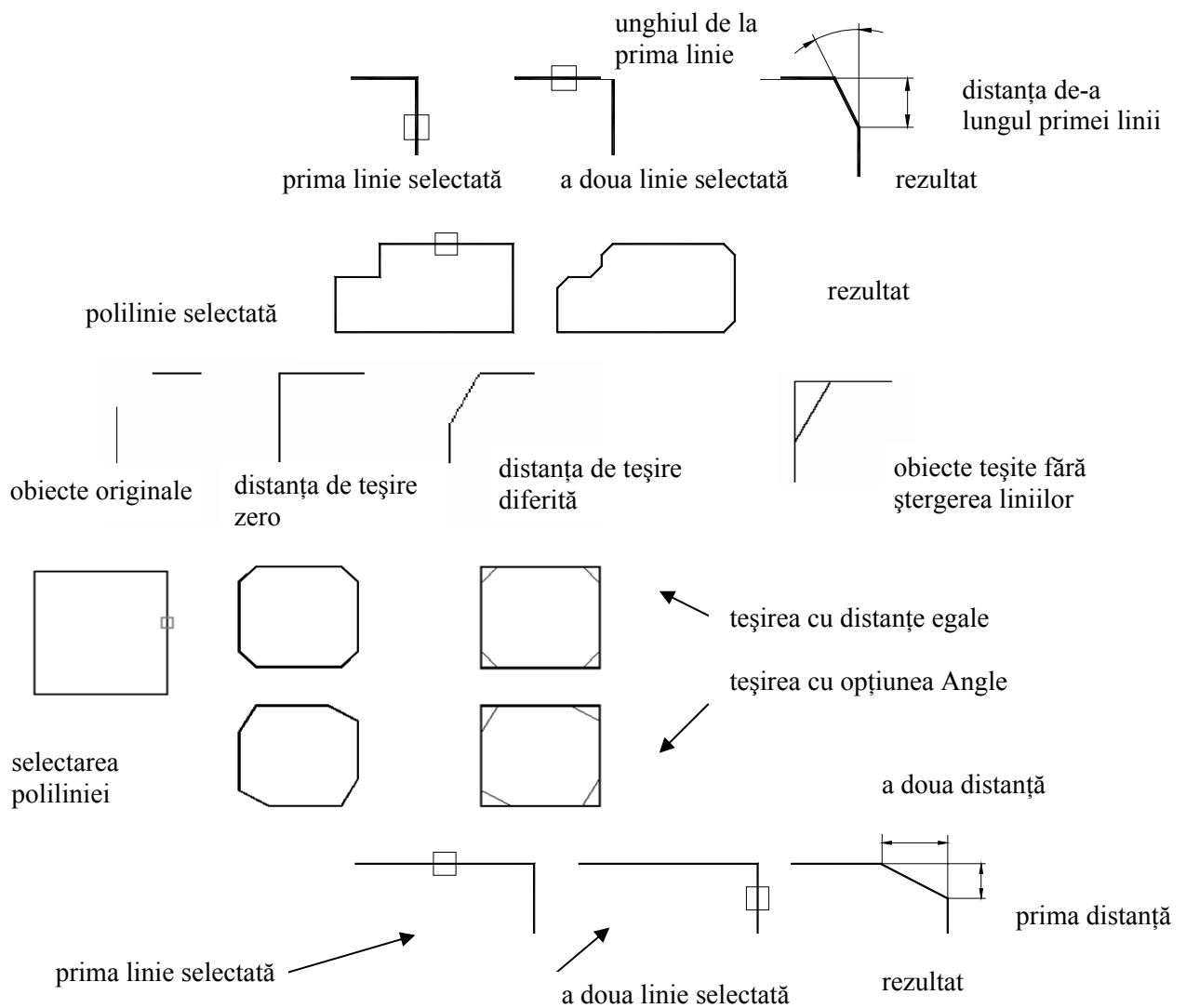


Figura 7. 18. Exemplificarea Chamfer

TRIM -tăierea (retezarea) unui obiect față de una sau mai multe frontiere ce pot fi linii, arce, cercuri sau polilinii

Procedură: - lansarea comenzii **TRIM** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Trim din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Current settings: Projection = *curent* Edge = *curent*

Select cutting edges...

- Select objects: -se selectează unul sau mai multe obiecte și se apasă ENTER, sau se apasă ENTER pentru a selecta toate obiectele ca potențiale muchii tăietoare;

- Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: -se selectează un obiect pentru a fi tăiat, se apasă SHIFT și se selectează un obiect pentru a fi extins, sau se introduce o opțiune;

- Object to trim –se specifică obiectul de tăiat, iar AutoCAD-ul repetă cererea astfel că se pot tăia mai multe obiecte. Apăsând SHIFT în timpul selectării unui obiect acesta va fi extins spre cea mai apropiată frontieră, în loc de a fi tăiat;

- Project

- Enter a projection option [None/Ucs/View] –specifică proiecția folosită de AutoCAD la tăiere;

- Edge –determină dacă un obiect este tăiat de alt obiect, implică muchii sau doar un alt obiect cu care se intersectează în spațiul 3D;

- Undo –anulează cea mai recentă modificare făcută de TRIM.

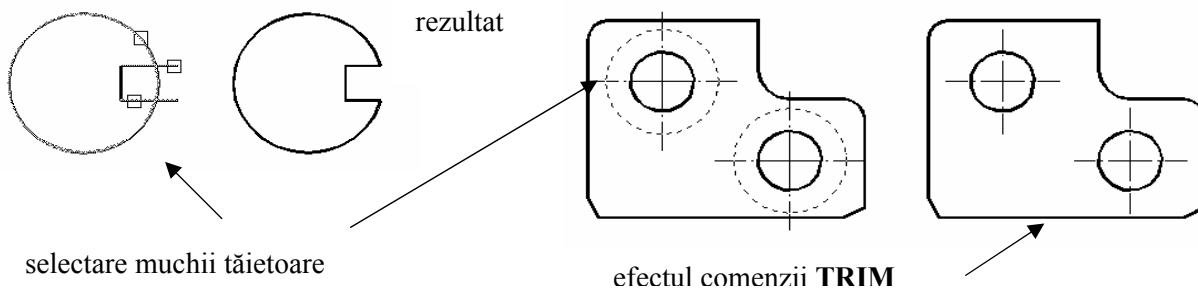


Figura 7. 19. Exemplificarea Trim

LENGTHEN -schimbă lungimea obiectelor, a unghiurilor și arcelor incluse. Nu afectează obiectele închise. Direcția de extrudare a obiectului selectat nu trebuie să fie paralelă cu axa Z a UCS curent.

Procedură: - lansarea comenzii **LENGTHEN** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Modify
- alegerea butonului Lengthen din bara cu instrumente Modify

Opțiuni: - Current length: <curent>, included angle: <curent> -afișează lungimea sau unghiul curent;
 - Select an object or [DElta/PerCent/Total/DYnamic]: -se selectează un obiect, o opțiune sau se apasă ENTER pentru a încheia comanda.

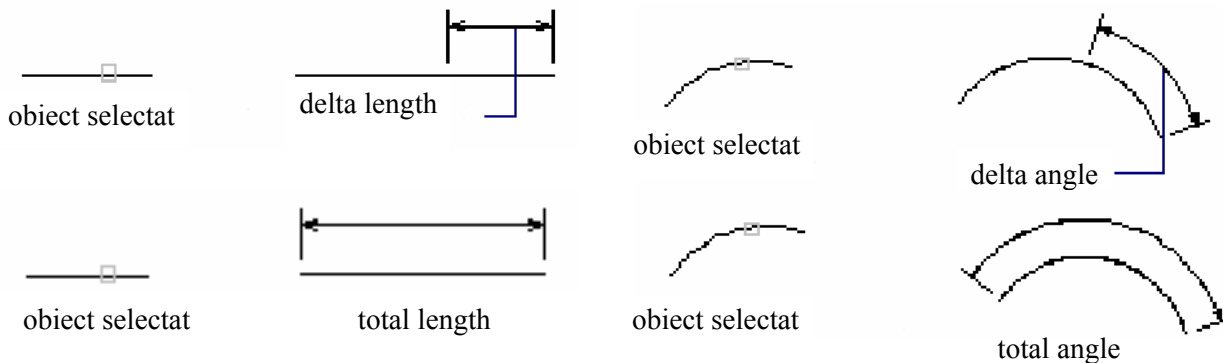


Figura 7. 20. Exemplificarea Lengthen

D. Modificarea proprietăților entităților se referă la modificarea: culorii, tipului de linie, stratului etc.: folosind comenzile **PROPERTIES**, **CHANGE**, **CHPROP**.

Controlul proprietăților obiectelor se realizează prin comenzile de modificare a straturilor, tipurilor de linii, culorilor, grosimii liniilor și stilului de „plotare”. Prin dublu clic pe obiect se deschide fereastra Properties (fig. 7.21) în care se pot modifica proprietățile obiectelor selectate prin: introducerea unei noi valori; selectarea unei valori din listă; modificarea unei valori într-o casetă de dialog; folosirea butonului Pick Point pentru modificarea valorii. Dacă nu sunt selectate obiecte, fereastra Properties afișează doar proprietăți generale: culoare, strat, tip de linie, factor de scară al tipului de linie, stil de plotare, grosimea liniei.

PROPERTIES -controlează proprietățile obiectelor existente.

Procedură: - lansarea comenzii **PROPERTIES** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul Tools: ► Properties
- alegerea butonului din bara cu instrumente Standard
- folosirea meniului imediat: după selectarea obiectului ale cărui proprietăți se doresc, se face clic pe butonul din dreapta al mouse-ului în zona de desenare și se selectează Properties.

Opțiuni: - Select objects: -se selectează obiectele.

CHANGE -schimbă proprietățile obiectelor selectate.

Procedură: - lansarea comenzii **CHANGE** la linia de comandă

Opțiuni: - Select objects:

- Specify change point or [Properties]: -se specifică un nou punct sau ENTER;
- Change Point or values –*modifică obiectele selectate, iar rezultatul depinde de tipul obiectului selectat;*
- Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/LtScale/LWeight /Thickness/ PLOTstyle]: -*modifică proprietățile;*

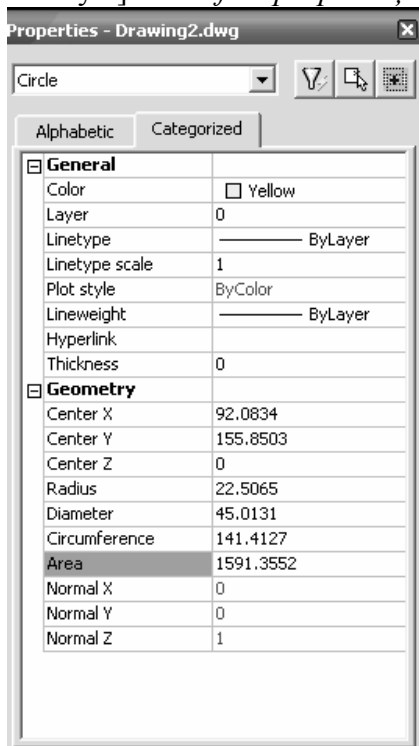


Figura 7. 21. Caseta de dialog Properties

a) modificări grafice CHANGE POINT -*permit redefinirea poziției anumitor puncte în funcție de obiectul selectat;*

- Line -redefinește extremitatea unei linii sau mai multor linii. Dacă modul Ortho este activ, liniile selectate se transformă în orizontale/verticale paralele;

- Circle -modifică raza astfel încât circumferința cercului să treacă prin punctul specificat;

- Block -modifică poziția și orientarea unui bloc

- Text -modifică poziția unui text și/sau caracteristicile (stil, înălțime, unghi, conținut)

- Attribute definition -modifică elementele intervenind în definirea atributelor.

b) modificări ale proprietăților entităților - culoare, tip de linie etc.

- Color –*numele culorii sau un număr între 1 și 255, bylayer, byblock sau ENTER;*

- Elevation –*modifică elevația pe axa Z a obiectelor 2D;*

- Layer –*modifică stratul obiectelor selectate;*

- Ltype –*modifică tipul de linie al obiectelor selectate;*

- Thickness –*modifică înălțimea obiectelor 2D selectate, în raport cu axa Z;*

- LtScale –*modifică factorul de scară al tipului de linie al obiectelor selectate;*

- LWeight –*modifică grosimea liniei obiectelor selectate;*

- Plotstyle –*modifică stilul de plotare al obiectelor selectate;*

- ? –List Plot Style–*listează toate stilurile de plotare definite în desen.*

CHPROP -schimbă doar proprietățile: culoarea, stratul, tipul de linie, factorul de scară al liniei etc.

Procedură: - lansarea comenzii **CHPROP** la linia de comandă

Opțiuni: - Select objects:

- Enter property to change [Color/Layer/LType/LtScale/LWeight /Thickness/ PLOTstyle]: -*modifică proprietățile.*

8. 1. Gestiunea ecranului grafic

AutoCAD asigură mai multe căi pentru afișarea vederilor desenului. Puteți: mări sau panorama pentru repoziționarea vederii în zona grafică; salva o vedere și apoi restaura vederea la imprimare; afișa mai multe vederi în același timp împărțind ecranul în mai multe ferestre “viewports” atât în spațiul model (MS) cât și în spațiul hârtie (PS). AutoCAD furnizează un ansamblu de comenzi care permit vizualizarea unor detalii precum și translații pe ecran.

REDRAW și **REDRAWALL** -redesenarea ecranului în viewport-ul curent.

Procedură:- lansarea comenzii **REDRAW** (**REDRAWALL**) sau '**redraw** ('**redrawall**) pentru utilizarea transparentă a comenzii

- alegerea comenzii din submeniul View ► Redraw

REGEN și **REGENALL** -regenerarea și afișarea corectă a desenului prin recalcularea coordonatelor tuturor obiectelor din viewport-ul curent.

Procedură: - lansarea comenzii **REGEN** sau **REGENALL** la linia de comandă

- alegerea comenzii din submeniul View ► Regen sau Regen All

VIEWRES -configurarea rezoluției de afișare a obiectelor și modul de utilizare a ecranului virtual.

Procedură: - lansarea comenzii **VIEWRES**

Opțiuni: - Do you want fast zooms? [Yes/No] –se apasă tasta ENTER; cere optarea pentru redimensionarea rapidă (Fast Zoom nu mai este o opțiune funcțională a comenzii și rămâne compatibilă doar pentru script) și, la un răspuns afirmativ, apare mesajul:

- Enter circle zoom percent (1-20000) –cere procentul de mărire a rezoluției (fineții) desenării cercurilor, arcelor sau tipurilor de linie.

Observații: - AutoCAD nu va genera mai multe segmente decât consideră optim pentru mărirea rezoluției fără regenerare, oricât de mare ar fi procentul introdus;

- oricât de mic este procentul AutoCAD nu va genera un cerc cu mai puțin de opt laturi.

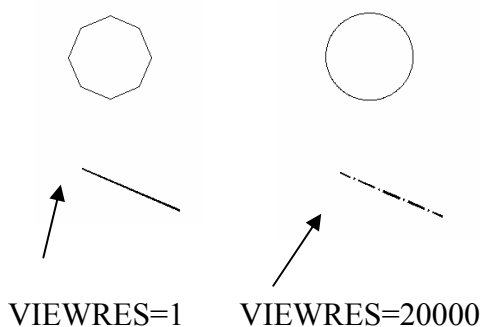


Figura 8. 1. Exemplificarea opțiunilor

ZOOM -permite mărimi sau micșorări ale mărimilor aparente ale obiectelor.

Procedură:- lansarea comenzii **ZOOM** sau **Z**, și în modul transparent '**zoom**

- alegerea comenzii din submeniul View ► Zoom

- alegerea butonului Zoom din bara cu instrumente Standard

- alegerea comenzii Zoom din meniul pop-up

Opțiuni: - Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or [All/Center/Dynamic/Extents/ Previous/Scale/Window] <real time>:

- zoom în timp real asigură capacități interactive de zoom.

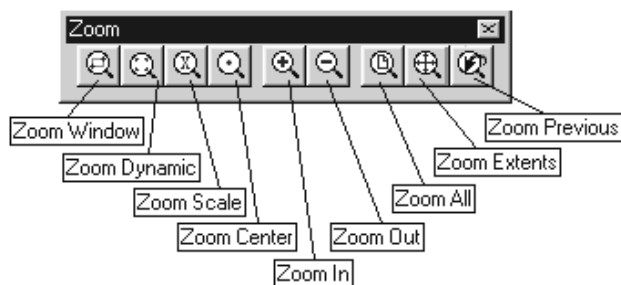


Figura 8. 2. Bara cu instrumente Zoom

- ✓ All –vizualizează întregul desen chiar din afara limitelor;
- ✓ Center –se specifică un punct care devine centrul ecranului și o valoare a măririi/micșorării sau înălțimea;
- ✓ Dynamic –realizează mărirea/micșorarea printr-o fereastră a cărei mărime poate fi modificată dinamic;
- ✓ Extents –vizualizează întregul desen în cadrul limitelor definite;
- ✓ Previous –se revine la o vedere afișată anterior, pot fi restaurate până la 10 vederi;
- ✓ Scale(X/XP) –mărirea/micșorarea vizualizării prin introducerea unui factor de scară: dacă se introduce o valoare urmată de **x**, AutoCAD specifică scara relativ la vederea curentă; dacă se introduce valoarea urmată de **xp** AutoCAD specifică scara relativ la unitățile paper space;
- ✓ Window –permite mărirea rapidă a unei părți din desen prin definirea unei ferestre.
- ✓ Real Time –folosind mouse-ul se obține o scalare interactivă.

8. 2. Panoramarea și mărirea/micșorarea imaginii în timp real

Cea mai uzuală cale de schimbare a unei vederi este folosirea opțiunilor „zoom” care măresc/micșorează imaginea afișată în zona grafică. Mărirea imaginii pentru a vedea detaliile mai aproape se numește „zooming in”. Micșorarea imaginii pentru a vedea o porțiune mai mare (îndepărată) a desenului se numește „zooming out”. Folosind mouse-ul (prin clic pe butonul din dreapta se deschide meniul pop-up) pentru panoramare, cursorul se transformă într-o mână, mărirea/micșorarea imaginii în timp real se obține folosind zoom în timp real, cursorul se transformă într-o lupă cu semnul plus (+) și minus (-). Zona de desenare curentă este folosită pentru a determina factorul de scară prin mișcarea verticală a mouse-ului.

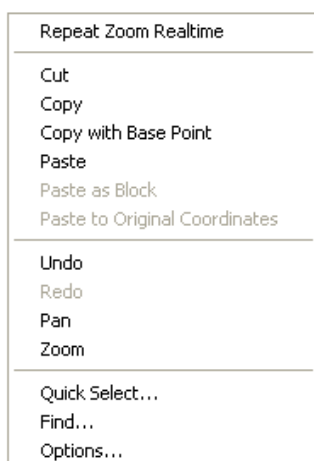


Figura 8. 3. Meniu contextual

PAN -translația ecranului în orice direcție fără schimbarea caracteristicilor desenului

Procedură:- lansarea comenzii **PAN** sau **P ('pan)**

- alegerea comenzii din submeniul View ► Pan
- alegerea comenzii Pan din meniul pop-up

Opțiuni: - Specify base point or displacement: -se specifică un punct;

- Specify second point: -se apasă ENTER sau se specifică un punct;

8. 3. Crearea vederilor

VIEW permite stocarea părților din desen afișate în „viewport” sub formă de vederi și salvarea / restaurarea acestora

Procedură:- lansarea comenzii **VIEW** la linia de comandă

- Opțiuni:
- alegerea comenzii din meniul View ► Named View
 - Enter an option [?/Orthographic/Delete/Restore/Save/UCS/Window]
 - Orthographic –restaurează vederile ortogonale predefinite:
 - Enter option [Top/Bottom/Front/Back/Left/Right];
 - Delete –șterge una sau mai multe vederi denumite;
 - Restore –restaurează vederea specificată;
 - Save –salvează afișarea din vederea curentă folosind un nume;
 - UCS –determină dacă setările pentru UCS și elevație sunt salvate la salvarea unei vederi;
 - Window –salvează o porțiune din desenul curent ca vedere;
 - ale casetei de dialog:
 - ✓ Named Views –crează, setează și șterge vederi denumite;
 - ✓ Orthographic and Isometric Views –restaurează vederi ortogonale și izometrice.

9.1. Organizarea desenelor pe straturi

Obiectele din desen se pot plasa pe unul sau mai multe nivele considerate ca suprapuneri transparente. Un strat poate grupa obiectele care se referă la un anumit aspect al desenului. Pot fi controlate în mod global: vizibilitatea obiectelor pe straturi; culoarea asociată tuturor obiectelor de pe un strat; tipurile de linii și grosimile asociate obiectelor pe un strat; tipărirea obiectelor; posibilitatea editării obiectelor de pe un strat. Toate straturile dintr-un desen au aceleași limite, sistem de coordonate, factor de zoom; un punct de pe un strat se aliniază precis cu același punct de pe orice alt strat. Pot fi afișate combinații de straturi. Fiecărui strat *i* se poate atribui un nume, o culoare și un tip de linie.

LAYER -administrarea straturilor și proprietăților acestora.

Procedură:- lansarea comenzii **LAYER** sau **LA** (sau **'LAYER**)

- alegerea comenzii din submeniul Format ► Layer
- alegerea butonului din bara cu instrumente Object Properties

Opțiuni: -dacă se tastează **-layer** cererile în linia de comandă sunt:

Current layer: <curent>

Enter an option [/?/Make/Set/New/ON/OFF/Color/Ltype/LWeight/Plot/PStyle/Freeze/Thaw/LOck/Unlock/stAte]:

- ? –afișează lista straturilor existente;
- Make –crează un nou strat și-l face curent;
- Set –face curent un strat existent;
- New –crează noi straturi;
- ON/OFF –activează/dezactivează un strat și-l face vizibil/invizibil;
- Color –setează culoarea asociată unui strat;
- Ltype –setează tipul de linie al stratului;
- Lweight –modifică grosimea liniei asociate stratului;
- Plot –controlează dacă straturile vizibile sunt plotate;
- Pstyle –setează stilul de plotare asociat unui strat;
- Freeze/Thaw –îngheață/dezgheață straturi;
- LOck/Unlock: –încuie/descuie stratul prevenind/permittând editarea obiectelor;
- State –salvează și restaurează statutul și proprietățile setate;

Observații: - când încep un desen nou AutoCAD crează un strat "0" căruia i se atribuie automat culoarea 7 (white/black în funcție de culoarea fondului) și tipul de linie CONTINUOUS, grosimea liniei implicit este de 0,01 inch sau 0,25 mm și stilul de plotare NORMAL;

- stratul cotării Defpoints este de asemenea unic, chiar dacă este OFF obiectele de pe el sunt afișate, dar nu pot fi tipărite;

Opțiunile casetei de dialog **Layer Properties Manager** permit crearea stratului curent, adăugarea de noi straturi la lista numelor straturilor, redenumirea unui strat existent. Se pot activa/dezactiva, îngheața/dezgheața straturile global sau prin viewport, încuia/descuia straturi, seta stiluri de plotare pentru straturi, filtra numele straturilor.

- ✓ Named Layer Filters –determină care straturi vor fi afișate;
- ✓ New –crează un nou strat pe care-l denumeste LAYER1;
- ✓ Current –setează stratul selectat și-l face curent;
- ✓ Delete –șterge stratul selectat din definiția fișierului desen;
- ✓ Show/Hide Details –afișează caseta de dialog Save Layer State în care sunt salvate proprietățile setate pentru toate straturile;
- ✓ Restore State –afișează Layer State Manager în care sunt administrate statuturile straturilor;
- ✓ List of Layers –afișează lista straturilor și proprietățile acestora;
- ✓ Details –afișează o extensie a casetei de dialog Layer Properties Manager;

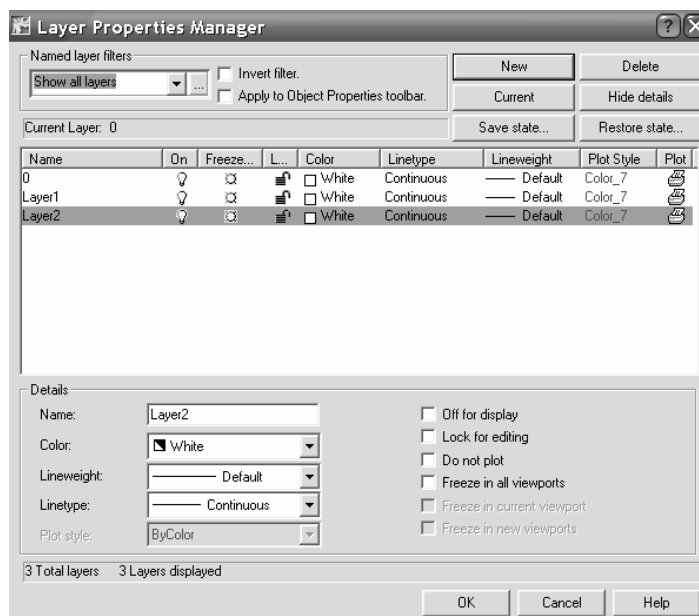


Figura 9. 1. Caseta de dialog Layer Properties Manager

Fiecare nou strat creat este numerotat secvențial: Layer1, Layer2, ș.a.m.d. Culoarea implicită atribuită noului strat “white” și tipul de linie implicit CONTINUOUS pot fi acceptate sau pot fi specificate altele. De notat că se pot adăuga mai multe nume noi de straturi introducând un nou nume urmat de virgulă.

Într-un desen se pot atribui culori straturilor dar și obiectelor individuale. Fiecare culoare este identificată printr-un nume sau un număr AutoCAD Color Index (ACI), un întreg de la 1 la 255. Numele standard de culori sunt disponibile doar pentru culorile de la 1 la 7.

Color number	1	2	3	4	5	6	7
Color name	Red	Yellow	Green	Cyan	Blue	Magenta	Black/White

Culorile de la 8 la 255 trebuie asociate printr-un număr sau selectând culoarea într-o casetă de dialog. Culoarea implicită (7) este fie “white” fie “black”, depinzând de culoarea fondului (background color).

➤ Proprietățile obiectelor

Fiecărui obiect din desen i se poate atribui culoare și tip de linie. În același strat pot fi mai multe culori și mai multe tipuri de linii. Comanda **PROPERTIES** controlează proprietățile obiectelor existente (vezi și cap. 7).



Figura 9. 2. Bara de instrumente Object Properties

COLOR -definirea explicită a culorilor noilor obiecte.

Procedură: - lansarea comenzii **COLOR** sau '**COLOR**

Opțiuni: - introducând **-color** la linia de comandă sunt afișate opțiunile:

- Enter default object color <current>: -se introduce un număr (1 la 255) sau un nume de culoare;

- ✓ ByLayer –culoarea conformă cu a stratului;
- ✓ ByBlock –culoarea conformă cu cea a blocului
- ✓ Color number or name – numărul sau numele culorii.

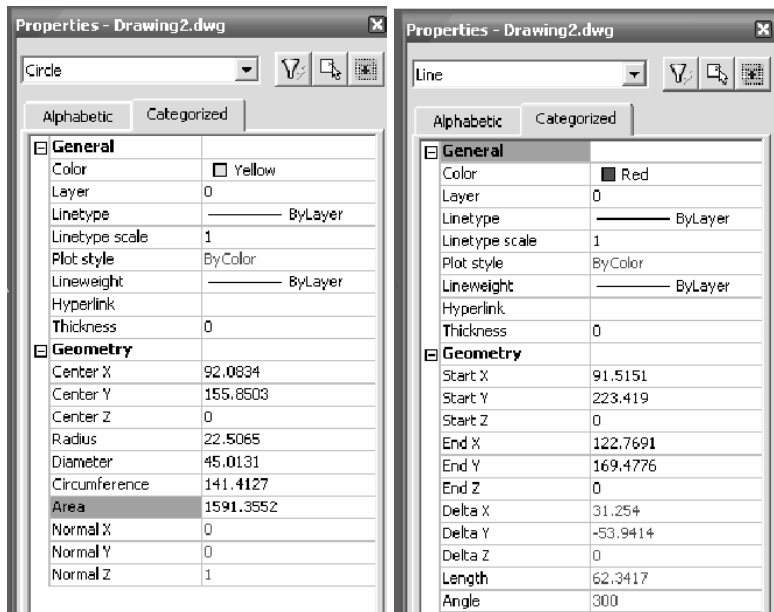


Figura 9. 3. Caseta de dialog Properties

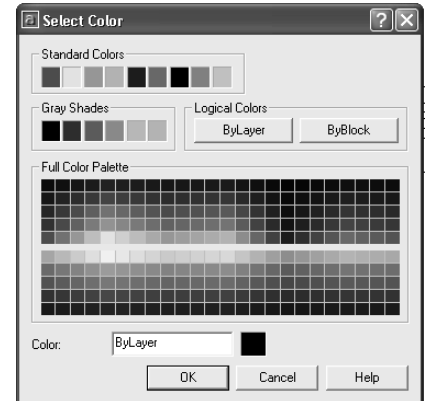


Figura 9. 4. Caseta de dialog Color

LINETYPE –definește tipului de linie pentru noile obiecte din desen, fie prin încărcare din fișierul bibliotecă (*acad.lin* pentru unități engleze și *acad.iso* pentru cele metrice), fie prin crearea de noi tipuri constând din combinații de spații, puncte, liniuțe, setarea unui tip de linie ca linie curentă sau modificarea scării tipului de linie.

Procedură:- lansarea comenzii **LINETYPE** (sau '**linetype**')

- alegerea comenzii din submeniul Format ► Linetype
- alegerea butonului Linetype din bara cu instrumente Object Properties

Opțiuni:

- la linia de comandă dacă se tastează **-linetype**
- Enter an option [?/Create/Load/Set]
- ? –afişează lista tipurilor de linie din caseta de dialog *Select Linetype File*;
- Create –crează un nou tip de linie și o stochează într-un fișier LIN;
- Load –încarcă un tip de linie al cărei definiție există;
- Set –setează tipul curent de linie pentru obiectele ce vor fi desenate;

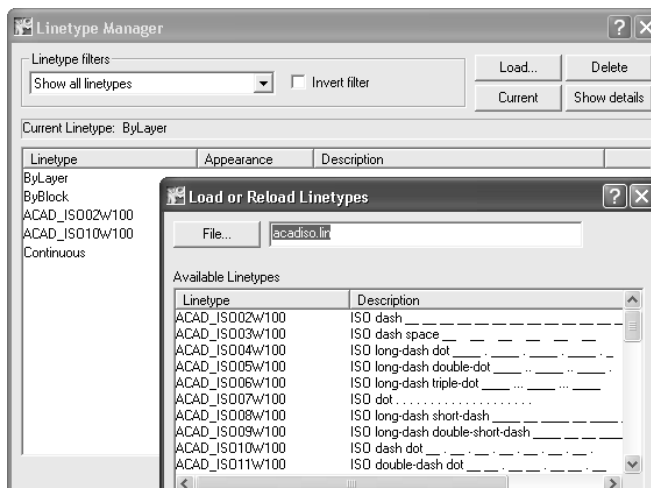


Figura 9. 5. Caseta de dialog Linetype Manager

- administrarea tipurilor de linie prin caseta de dialog Linetype Manager:

- ✓ Linetype filters -determină care tipuri de linii sunt afișate în listă;
- ✓ Current Linetype–setează tipul de linie selectat să fie curent.
- ✓ List of Linetype–afișează tipurile de linii și proprietățile lor;
- ✓ Load... –încarcă un nou tip de linie;
- ✓ Delete –șterge tipuri de linii selectate;

- ✓ Show Details or Hide Details—*afișează o extensie a casetei de dialog cu accesul alternativ la proprietăți și setări adiționale.*

LTSCALE -modificarea factorului de scară global al tipului de linie permițând realizarea unui aspect mai dens sau mai întins al liniei.

Procedură: - lansarea comenzii **LTSCALE**

Opțiuni: - Enter new scale factor <current>: -*se indică noul factor de scară.*

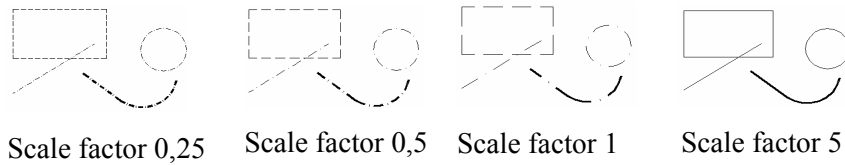


Figura 9. 6. Exemplificarea Lt scale

➤ Editarea obiectelor folosind bara cu instrumente Object Properties

asigură controlul proprietăților obiectelor consolidând comenzile necesare vizualizării și editării proprietăților obiectelor. Selectând orice obiect, când nu este activă nici o comandă, pe bara cu instrumente sunt afișate dinamic stratul, culoarea și tipul de linie. Nu se pot schimba proprietățile obiectelor de pe straturile încuiate. Se pot asocia proprietățile layer, color, și linetype componentelor individuale ale obiectelor complexe ca: blocuri, xref, mtext, etc.

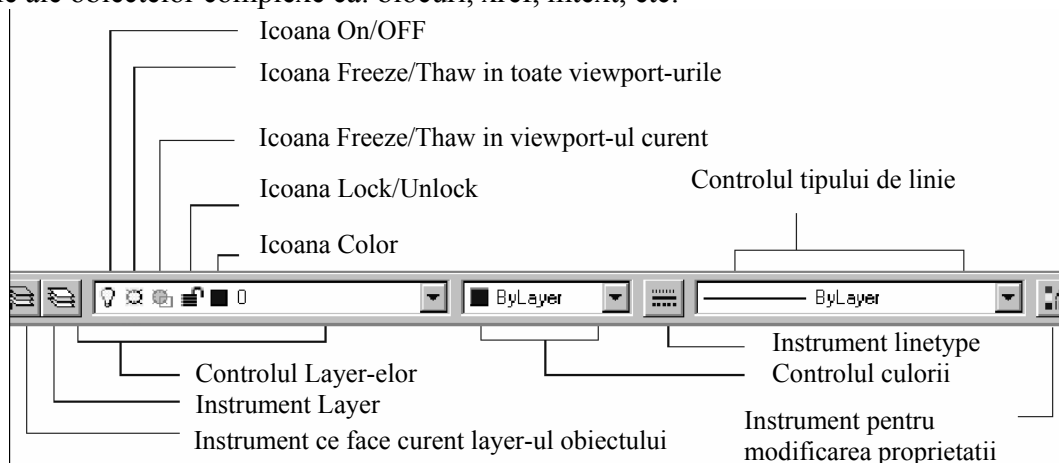


Figura 9. 7. Bara cu instrumente Object Properties

MATCHPROP -copiază proprietățile de la un obiect la alte obiecte.

Procedură:- lansarea comenzii **MATCHPROP** sau Painter

- alegerea comenzii din meniul Modify: ➤ Match

Properties

- alegerea butonului din bara de instrumente Standard

Opțiuni: - Select Source Object: -*selectează obiectul sursă ale cărui proprietăți vor fi copiate;*

Current active settings -*sunt afișate setările curente ale obiectului;*

- Select destination object(s) or [Settings]: -*se introduce s sau se selectează obiectele destinație.*

Proprietățile obiectului sursă sunt copiate pe obiectul destinație.

- ✓ Color -*schimbă culoarea obiectului destinație în cea a obiectului sursă;*

- ✓ Layer -*schimbă stratul;*

- ✓ Linetype -*schimbă tipul liniei;*

- ✓ Linetype Scale -*schimbă factorul de scară al tipului de linie;*

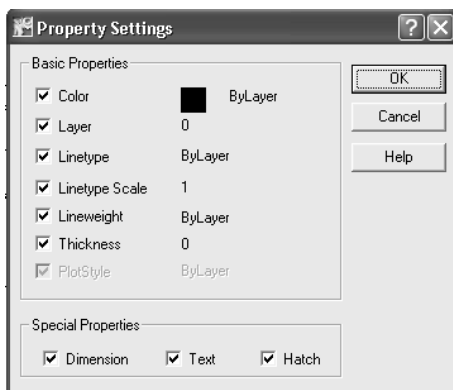


Figura 9. 8. Caseta de dialog Properties Settings

- ✓ Thickness –*schimbă grosimea*;
- ✓ Plot Style –*schimbă stilul de plotare al obiectelor destinație*;
- ✓ Text Properties –*schimbă stilul textului*;
- ✓ Dimension Properties –*schimbă stilul cotei*;
- ✓ Hatch Properties –*schimbă modelul hașurii*.

9.2. Crearea poliliniilor și a curbelor spline

O polilinie este o secvență de segmente de linii ori arce tratate ca un singur obiect. Se folosește pentru editarea tuturor segmentelor deodată sau individual.

După crearea unei polilinii ea poate fi editată cu comanda **PEDIT** sau prin comanda **EXPLODE** pentru a o converti la linii individuale și segmente de arc.

PLINE -crearea poliliniilor bidimensionale

Procedură: - lansarea comenzii **PLINE**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Draw
- alegerea comenzii din meniul Draw ► Polyline

Opțiuni: - Specify start point: -*se specifică punctul (1)*

Current line-width is <current>

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/ Length/Undo/ Width]: -*se specifică un punct (2) sau o opțiune*

- Arc –*modifică trasarea polilinii în modul Arc cu opțiunile:*

Angle/Center/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt./Undo/Width/

<Endpoint of arc>: -*se selectează una din opțiuni*;

- Close –*închide polilinia cu o linie de la capătul curent până la începutul polilinii, formând o polilinie închisă*;

- Halfwidth –*se specifică jumătate din lățimea polilinii*;

- Length –*se introduce lungimea segmentului care va fi desenat în aceeași direcție cu ultimul segment trasat*;

- Undo –*anulează ultima acțiune în cadrul comenzii*;

- Width –*se atribuie lățimea dorită pentru toate segmentele polilinii*.

Controlul aspectului polilinii cu ajutorul comenzii **FILL** care controlează valoarea variabilei sistem FILLMODE.

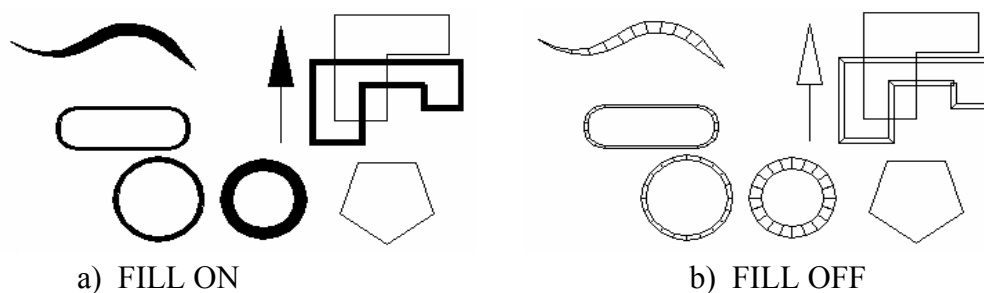


Figura 9. 9. Exemplificare comenzii Pline

SPLINE -crează o curbă quadratică sau o curbă cubică spline (NURBS). **SPLINE** ajustează o curbă la o secvență de puncte într-o toleranță specificată.

Procedură: - lansarea comenzii **SPLINE**

- alegerea comenzii din meniul Draw: ► Spline
- alegerea butonului din bara cu instrumente Draw

Opțiuni: - Specify first point or [Object] -*se specifică un punct sau o*

- First Point -*crează o spline folosind punctele specificate*.

- Specify next point: -*se specifică un punct*

Se introduc puncte până se definește curba spline. După ce se introduc două puncte AutoCAD afișează promptul:

- Specify next point or [Close/Fit Tolerance]<Enter point>: -se specifică un punct, se introduce o opțiune sau ENTER

- Next Point –se continuă introducerea punctelor până se apasă ENTER, apoi AutoCAD cere specificarea Start Tangent pentru curba spline;

- Close –închide curba definind ultimul punct coincident cu primul

- Fit Tolerance –modifică toleranța pentru ajustarea curbei;

- Object - convertește poliliniile ajustate la curbe de tip spline echivalente și șterge poliliniile;

- Select objects to convert to splines...

- Select objects: -se selectează polilinii 2D or 3D;

Dacă se apasă ENTER, AutoCAD calculează tangențele implicite.

- Enter point:

- Specify start tangent: -cere primul punct de tangentă 1.

- Specify end tangent: -cere ultimul punct de tangentă 2.

- Enter fit tolerance <current>: - controlează precizia ajustării curbei



Figura 9. 10. Curbe spline

-dacă toleranța este 0, curba spline trece prin punctele de ajustare. O valoare pozitivă determină trecerea curbei prin punctele de ajustare în toleranța specificată.

➤ Editarea poliliniilor

AutoCAD recunoaște atât poliliniile ajustate cât și poliliniile spline ajustate (similare cu B-spline). Există două tipuri de asemenea polilinii quadratice și cubice, controlate de variabila sistem SPLINETYPE. Poliliniile se pot edita prin închidere/deschidere, prin mutare, adăugare/ștergere de “vertice” individuale. Se pot adăuga puncte de control sau ajustare ale curbei, se poate modifica ponderea punctelor de control și toleranța curbei spline. Se poate uniformiza lățimea liniei sau controla lățimea fiecărui segment. Aproximarea liniară a curbei spline se poate obține prin opțiunile Fit și Spline și reveni la polilinia originală prin Decurve. Se pot alătura (join) o linie, un arc sau altă polilinie la o polilinie deschisă, dacă extremitățile lor sunt în contact.

PEDIT -editarea poliliniilor 2D sau 3D

Procedură: - lansarea comenzii **PEDIT**

- alegerea butonul din bara cu instrumente Modify II:

-alegerea comenzii din meniul Modify: ➤ Object ➤ Polyline

Opțiuni: - Select polyline or [Multiple]: -se selectează obiectul sau se apasă **m**;

- Multiple –permite selectarea mai multor obiecte;

- dacă obiectul selectat este o linie sau un arc, AutoCAD cere:

- Object selected is not a polyline.

- Do you want it to turn into one? <Y>: -se răspunde y ori n, sau ENTER

- dacă obiectul selectat este o polilinie 2D determină cererea AutoCAD:

- Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: -se introduce o opțiune sau ENTER;

- Close -dacă polilinia selectată este închisă, Open înlocuiește opțiunea Close;

- Join -atașează polilinii, linii și arce formând o singură polilinie;

-Width –setează lățimea uniformă a întregii polilinii;

- Edit vertex –editarea individuală a segmentelor cu opțiunile pentru editarea vertex:

Next/Previous/Break/Insert/Move/Regen/Straighten/Tangent/Width/eXit<current>

- Fit –modifică aspectul polilinieii prin trasarea unei curbe peste poliline;

- Spline - *modifică aspectul polilinieii prin trasarea celei mai potrivite curbe spline peste polilinie;*

- Decurve –îndepărtează curbele trasate peste polilinia ajustată;
- Ltype gen –generează tipuri de linie pentru poliliniile 2D;
- Undo –anulează cea mai recentă acțiune a comenzii;
- eXit <X>: -începe comanda **PEDIT**.

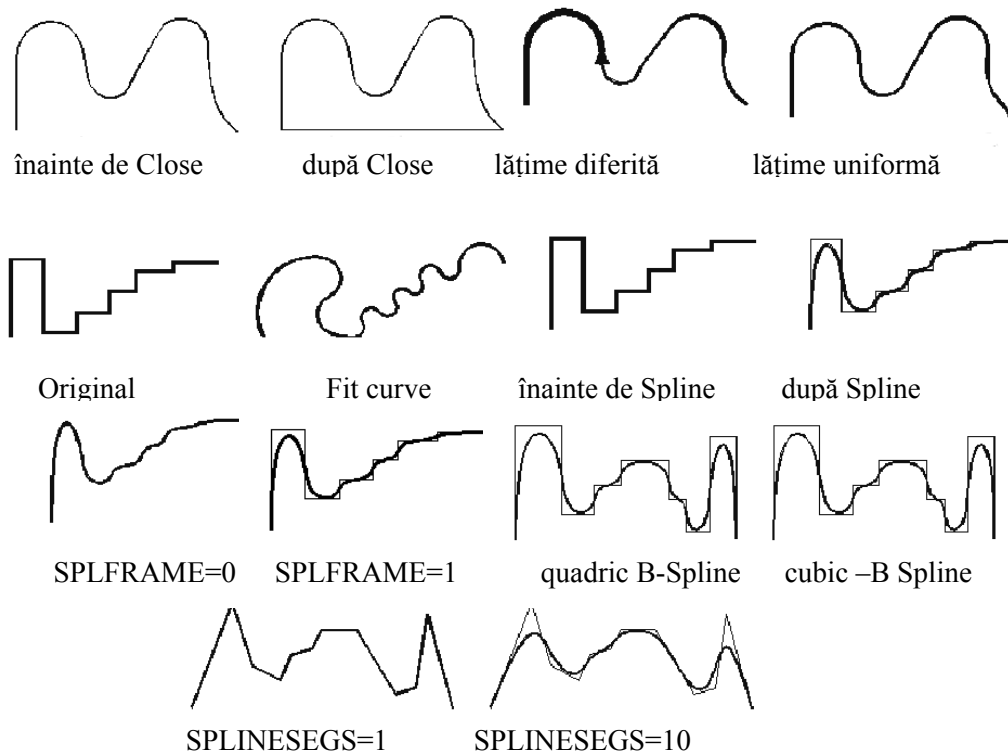


Figura 9. 11. Exemplificarea Pedit

SPLINEDIT editează obiectele spline sau poliliniile ajustate cu opțiunea fit

Procedură:- lansarea comenzii **SPLINEDIT**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Modify II
- alegerea comenzii din meniul Modify: ►Object ► Spline

Opțiuni: - Select spline:

- Enter an option [Fit Data/Close/Move Vertex/Refine/rEverse/Undo]

Dacă se selectează o curbă spline creată cu comanda **SPLINE**, punctele de ajustare sunt afișate în culoarea grip. Dacă se selectează o spline care a fost creată cu comanda **PLINE**, punctele de control sunt afișate în culoarea grip.

- Fit Data -editează datele de ajustare cu următoarele opțiuni:

[Add/Close/Delete/Move/Purge/Tangents/toLerance/eXit]:- o opțiune sau ENTER;

- Close/Open –începe/deschide o curbă spline;
- Move Vertex –mută punctele de control de pe curbă
- Refine –permite creșterea acurateții definiției curbei prin numărul de puncte pe o porțiune dată sau pe întreaga curbă, sau manipulează distanța între punctele de control și curbă;
- rEverse –inversează direcția curbei;
- Undo –anulează ultima editare a curbei;

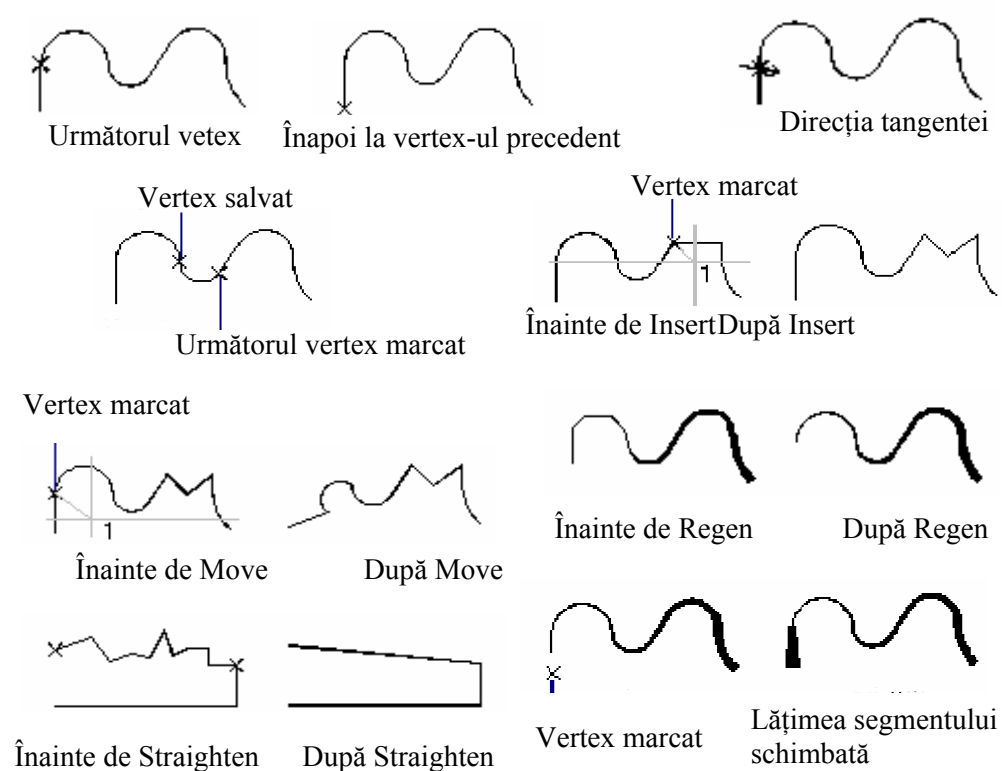


Figura 9.12. Exemplificarea opțiunilor *Pedit*

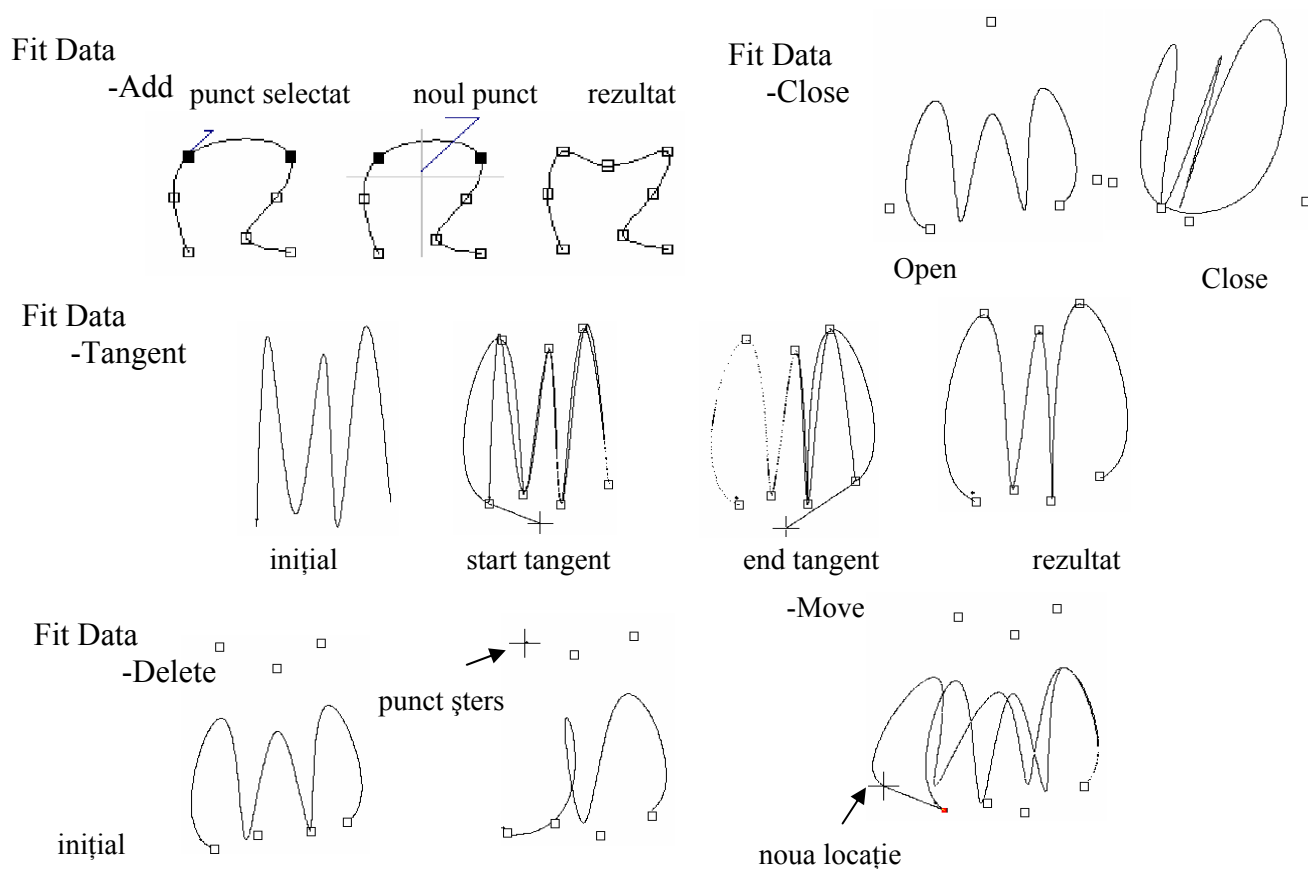


Figura 9.13. Exemplificări *Splinedit*

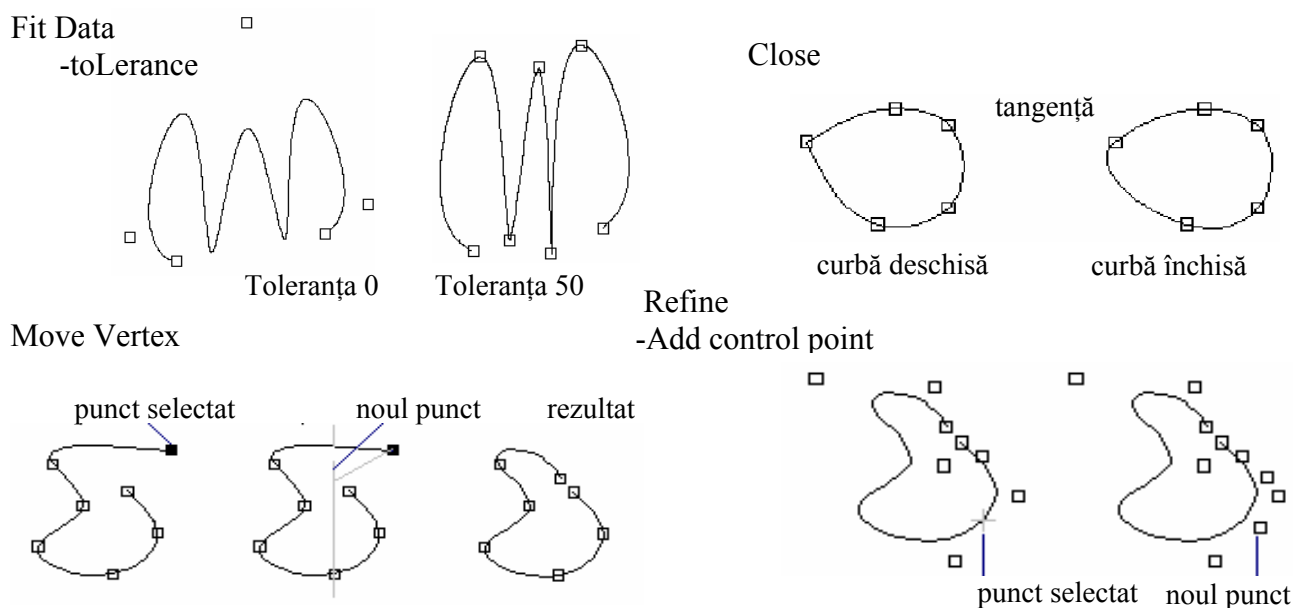


Figura 9.13. Exemplificări Splinedit (continuare)

9.3. Crearea și utilizarea blocurilor și atributelor

Un bloc (sau un simbol) este un ansamblu de obiecte individuale (linii, arce, cercuri etc.) regrupate într-un obiect complex și identificat printr-un nume specific. Toate obiectele blocului sunt tratate ca un obiect unic. Blocul permite conceperea de simboluri care vor putea fi inserate în același desen sau în alte desene prin numele lor. O colecție de blocuri (sau simboluri) se numește *bibliotecă de simboluri*.

În funcție de tipul aplicației există: *blocuri în plan* –salvate și utilizate doar în desenul curent; *blocuri pe disc* –salvate pe disc și disponibile oricărui desen.

Fiecare bloc poate fi constituit din obiecte având proprietăți diferite: culoare, tip de linie, layer. În funcție de valoarea acestor proprietăți (specifică, bylayer, byblock) fiecare bloc va păstra sau nu aceste proprietăți la inserarea în desenul curent. Fiecare definiție bloc include un nume, unul sau mai multe obiecte asociate pentru a forma o definiție bloc (un singur obiect), valorile coordonatelor punctului de bază ce va fi folosit pentru inserarea blocului și oricâte atribute.

Un bloc poate fi explodat în obiectele componente, prin comanda **EXPLODE**, care pot fi astfel modificate permițând redefinirea blocului.

➤ **Definirea blocurilor** se poate face:

- folosind comanda **BLOCK** pentru a grupa obiectele de utilizat doar în desenul curent;
- folosind comanda **WBLOCK** pentru a grupa obiectele într-un fișier desen separat, ce poate fi apoi utilizat ca definiție bloc pentru alte desene.
- realizând orice fișier desen în AutoCAD cu scopul de a fi folosit ca o definiție bloc în alte desene.

BLOCK -crează o definiție bloc din obiectele selectate în desenul curent

Procedură: - lansarea comenzii **BLOCK** sau **-block** pentru dialog la linia de comandă

- alegerea comenzii din meniul Draw ➤ Block ➤ Make
- alegerea butonului din bara de instrumente Draw

Opțiuni: - la linia de comandă:

- Enter block name [or ?]: -se introduce un nume sau ?
- Block "NAME" already exists. Redefine it? [Yes/No]: -dacă numele introdus există

AutoCAD cere redefinirea lui;

- Specify insertion base point: -se specifică un punct;
- Select objects: -se selectează obiectul;
- ? -listează numele blocurilor definite anterior;

- opțiunile din caseta de dialog Block Definition:

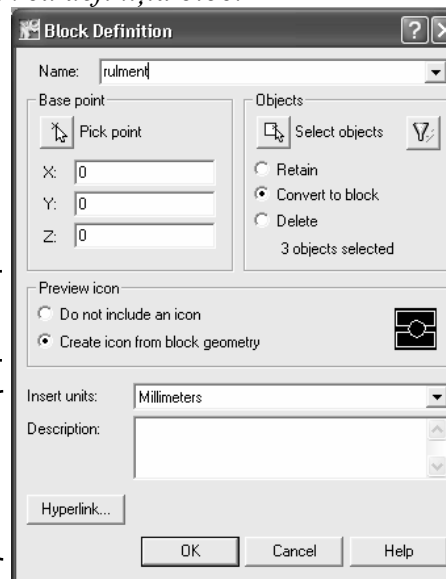
- ✓ Name –*denumeste blocul;*
- ✓ Base Point –*specifică un punct de bază de inserare pentru bloc;*
- ✓ Objects –*se specifică obiectele ce vor fi incluse în noul bloc și dacă vor fi reținute, șterse sau convertite în bloc după crearea acestuia;*
- ✓ Preview Icon –*determină dacă sa salveze sau nu o icoană de previzualizare cu definiția bloc și specifică sursa icoanei;*
- ✓ Insert Units –*se specifică unitățile în care sunt scalate blocurile la „tragerea” din AutoCAD DesignCenter;*
- ✓ Description –*se specifică descrierea textuală asociată blocului;*
- ✓ Hyperlink –*deschide caseta de dialog Insert Hyperlink care poate fi folosită pentru asocierea hyperlink cu definiția bloc.*

Nume bloc

Punctul de bază
-se specifică coordonatele
sau se alege punctul în
desenul curent

Crează sau nu o
pictogramă a imaginii

Specifică unitățile și textul
asociat blocului



Obiectele ce se
includ în bloc

Figura 9. 14. Caseta de dialog
Block Definition

WBLOCK (World Block) -salvează obiectele sau le convertește într-un fișier desen pe disc.

Procedură:- lansarea comenzii **WBLOCK** sau **-wblock** la linia de comandă

Opțiuni: - la linia de comandă:

- Enter name of output file:
- Enter name of existing lock or [= (block=output file)/(whole drawing)]: -permite numele unui bloc existent în desenul curent sau o opțiune;
- Specify insertion base point: -se specifică un punct;
- Select objects: -se selectează un obiect sau ENTER.

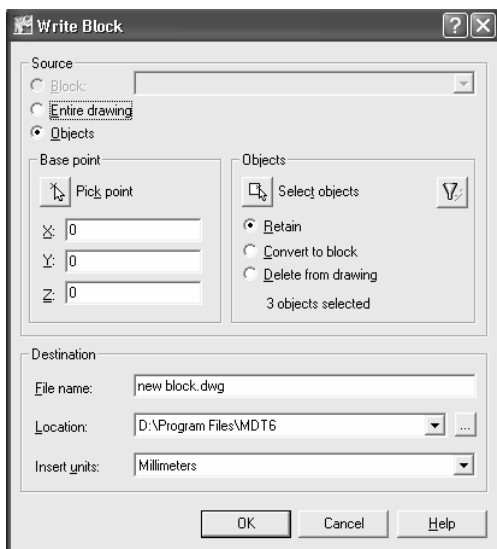


Figura 9. 14. Caseta de dialog
Write Block

-opțiunile din caseta de dialog Write Block (dacă variabila FILEDIA = 1), în care se introduce numele fișierului desen ce se pune la dispoziția oricărui desen în AutoCAD.

- ✓ Source –*se specifică blocurile și obiectele, se salvează ca fișiere și se specifică punctele de inserare;*
- ✓ Block –*se specifică un bloc existent în listă ca să fie salvat;*
- ✓ Entire Drawing –*se selectează desenul curent ca bloc;*
- ✓ Objects –*se specifică obiectele ce se salvează ca fișier;*
- ✓ Base Point –*se specifică un punct de bază pentru bloc;*
- ✓ Objects –*setează efectul creării blocului asupra obiectelor folosite pentru crearea blocului;*
- ✓ Destination –*se specifică numele și locația fișierului și unitățile de măsură folosite la inserarea blocului;*

➤ **Inserarea blocurilor** se face prin comenzile de inserare **DDINSERT** și **INSERT** care plasează un desen, un bloc sau un obiect specificat într-un fișier, în desenul curent.

La inserare se specifică punctul de inserare, scara și unghiul de rotație.

DDINSERT -inserează un bloc sau un alt desen în desenul curent

Procedură: - lansarea comenzii **DDINSERT**
 - alegerea comenzii din submeniul Insert ► Block...
 - alegerea butonului din bara cu instrumente Insert

Opțiuni: - ale casetei de dialog Insert (fig. 9.15):
 ✓ Name -se specifică numele unui bloc sau fișier de inserat;
 ✓ Insertion Point -se specifică punctul de inserare pentru bloc;
 ✓ Scale -se specifică factorii de scară pe X, Y, Z pentru blocul inserat;
 ✓ Rotation -se indică un unghi de rotație pentru blocul inserat în UCS-ul curent;
 ✓ Explode -inserează părțile individuale ale blocului.

INSERT -inserează un bloc sau un alt desen în desenul curent.

Procedură:- lansarea comenzii **INSERT** sau **-insert**

Opțiuni: - Enter block name (or ?) <curent>: -se introduce un nume de bloc existent, ? pentru lista blocurilor din desenul curent, ~, sau se apasă ENTER;
 - Specify insertion point or [Scale/X/Y/Z/Rotate/PScale/PX/PY/PZ/ PRotate]: -se specifică un punct ce specifică locația blocului în desen sau se introduce o opțiune.

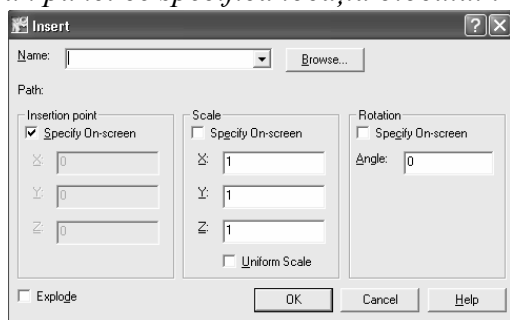


Figura 9. 15. Caseta de dialog Insert

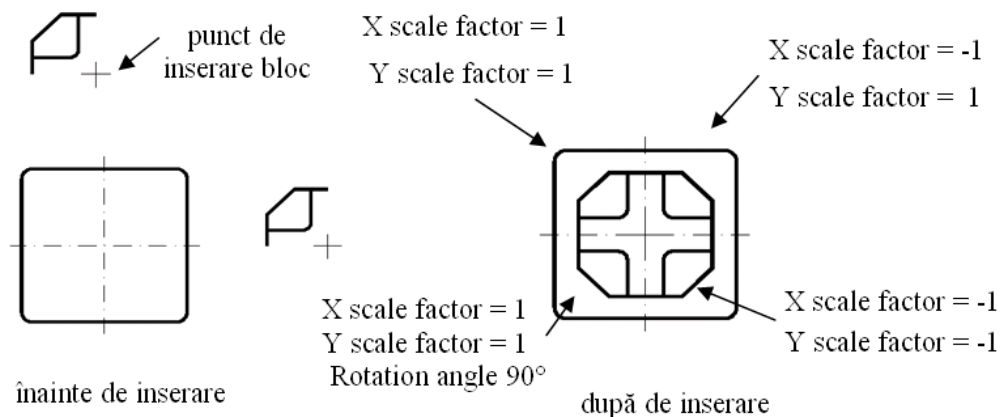


Figura 9.16. Exemplificarea inserării

► Noțiunea de atribut

Atributul este o etichetă atașată unui bloc ce conține text în scopul îmbogățirii și caracterizării blocurilor și permite completarea cu informații ce se referă la preț, model, codul produsului, culoare, material etc. Atributul face parte integrantă din bloc, deci poate fi editat în același timp cu acesta.

Pentru a folosi un atribut trebuie mai întâi creată o “definiție atribut” prin comanda **ATTDEF** sau **DDATTDEF**, care descrie caracteristicile atributului și apare ca un șir text denumit “Attribute Tag” (un nume ce identifică atributul). Se pot extrage informații atribut din desen prin comanda **ATTEXT** într-un fișier salvat pe disc ce poate fi apoi procesat sau transferat către o bază de date.

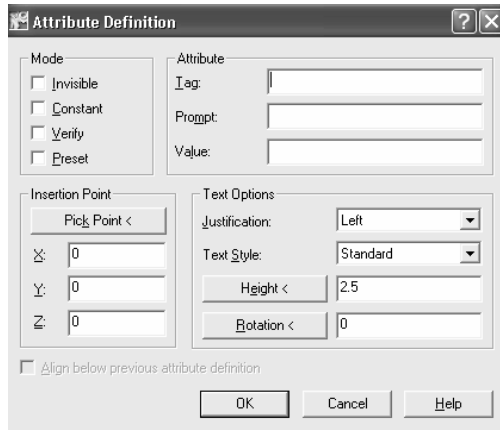
DDATTDEF -crează o definiție atribut.

Procedură:- lansarea comenzii **DDATTDEF**

- alegerea comenzii din meniul Draw ► Block ► Define Attributes

Opțiuni: -ale casetei de dialog:

✓ Mode -setează în patru moduri valorile atributelor asociate cu blocul. Variabila sistem **AFLAGS** stochează setările curente și poate seta modurile implicite:



Invisible -valorile atributului nu vor fi afișate la inserarea blocului;

Constant -atributele au o valoare fixată pentru inserările blocului;

Verify -cere verificarea valorii atributului la inserarea blocului;

Preset -setează atributul la valoarea implicită când se inserează blocul ce conține un atribut presetat.

✓ Attribute -setează datele atribut. Se pot introduce până la 256 de caractere.

✓ Tag -specifică eticheta atribut

✓ Prompt -specifică cererea pe care dorim ca sistemul să ne-o adreseze la inserarea blocului în desen;

✓ Value -specifică valoarea implicită a atributului;

✓ Insertion Point -specifică locația atributului;

Figura 9.17. Caseta de dialog *Attribute Definition*

✓ Text Options -setează locul, stilul, înălțimea și rotația textului atribut

✓ Align below Previous Attribute -plasează eticheta atribut direct sub atributul definit anterior

ATTDEF (ATtribute DEFinition) -crează o definiție atribut.

Procedură: - lansarea comenzii **ATTDEF** sau **-attdef**

Opțiuni: - Current Attribute modes: Invisible:N Constant:N Verify:N Preset:N

Enter an option to change [Invisible/Constant/Verify/Preset]:

- Enter Attribute tag name: -se pot introduce orice caractere cu excepția spațiului sau puncte de exclamare;

- Enter Attribute prompt: -se introduce textul pentru cererea sistemului sau ENTER;

- Enter Default attribute value: -se introduce textul potrivit sau ENTER;

- Enter Attribute value: -se introduce textul potrivit sau ENTER;

ATTEDIT -modificarea informației atribut, independent de blocurile cărora le sunt asociate.

Procedură: - lansarea comenzii **ATTEDIT** sau **-attedit**

- alegerea comenzii din meniul Modify ► Object ► Attribute ► Single

Opțiuni: la linia de comandă:

- Select block reference -se selectează un bloc cu attribute;

- Edit attributes one at a time? [Yes/No]: -se introduce y sau se apasă ENTER pentru editarea individuală sau n pentru editarea globală;

a) **Modificare individuală** (răspuns Y). Atributele trebuie să fie vizibile pentru a putea fi editate.

✓ Block name specification <*>: -se apasă ENTER sau un nume de bloc sau un nume parțial de bloc pentru reducerea selecției la blocurile specifice;

✓ Attribute tag specification <*>: -se apasă ENTER sau o etichetă sau un nume parțial de etichetă pentru reducerea selecției la atributele specifice;

✓ Attribute value specification <*>: -se apasă ENTER, o valoare sau un nume parțial de valoare pentru reducerea selecției la atributelor specifice;

✓ Select Attributes: -se selectează doar atributele paralele cu UCS-ul;

AutoCAD marchează primul atribut în setul selectat cu un X..

✓ Enter an option [Value/Position/Height/Angle/Style/Layer/ Color/Next]<N>: -se introduce proprietatea ce se modifică sau ENTER pentru a trece la următorul atribut marcat cu X;

b) **Modificare globală** (răspuns N). Atributele nu trebuie să fie vizibile pentru a putea fi editate.

Performing global editing of attribute values.

- ✓ Edit only attributes visible on screen? [Yes/No]<Y>: -se introduce y sau ENTER pentru editarea doar a atributelor vizibile, sau n pentru editarea tuturor atributelor;
- ✓ Block name specification <*>:
- ✓ Attribute tag specification <*>:
- ✓ Attribute value specification <*>:
- ✓ Select Attributes:
- ✓ Enter string to change: -se introduce șirul text sau ENTER;
- ✓ Enter new string: -se introduce șirul text înlocuitor sau ENTER;

BATTMAN -editarea proprietăților unei definiții bloc.

Procedură:- lansarea comenzii **BATTMAN**

- lansarea comenzii din meniul Modify:►Object►Attribute► Block Attribute Manager
- alegerea butonului din bara cu instrumente Modify II

Opțiuni: deschide caseta de dialog Block Attribute Manager:

- ✓ Select Block –selectarea blocului ale cărui attribute vor fi modificate;
- ✓ Block –listează definițiile bloc din desenul curent ce au attribute;
- ✓ Sync –actualizează instanțele blocului selectat cu proprietățile atributelor definite în mod curent;
- ✓ Move Up/Move Down –mută eticheta atribut selectată mai sus sau mai jos în secvența cererilor sistemului;
- ✓ Edit -deschide caseta de dialog Edit Attribute în care se pot modifica proprietățile atributelor;
- ✓ Remove –șterge atributul selectat din definiția bloc;
- ✓ Settings -deschide caseta de dialog Settings în care se personalizează modul de listare a informațiilor atributelor în Block Attribute Manager;
- ✓ Apply –actualizează desenul cu modificările atributelor și lasă Block Attribute Manager deschisă.

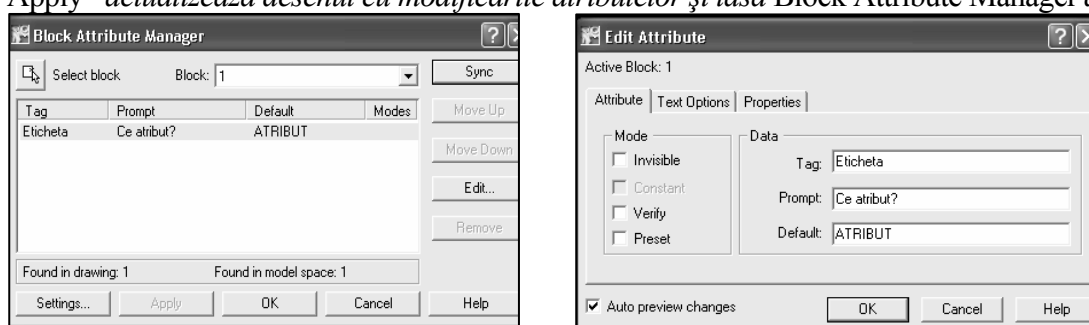


Figura 9.18. Casete de dialog de editare a atributelor

Observații: - editarea atributelor într-o referință bloc se poate face și lansând comanda **EATTEDIT** la linia de comandă sau din meniul Modify ► Object ► Attribute ► Single, care deschid caseta Enhanced Attribute Editor care conține etichetele:

- ✓ Attribute –afișează pentru fiecare atribut eticheta, promptul, valoarea asociată;
- ✓ Text Options –setează proprietățile ce definesc modul de afișare a textului atributului în desen;
- ✓ Properties –definește stratul pe care este atributul, lățimea liniei, tipul de linie, culoarea textului atributului.

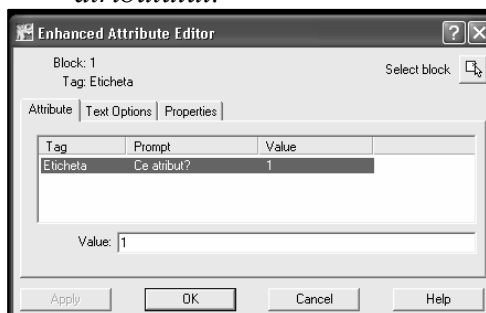


Figura 9.19. Caseta de dialog de editare a atributelor Enhanced Attribute Editor

MODUL III – TEHNICI AVANSATE DE DESENARE ȘI EDITARE

Obiective

Crearea obiectelor complexe în AutoCAD

- Organizarea desenelor pe straturi;
- Crearea și editarea obiectelor complexe și a poliliniilor;
- Crearea și utilizarea blocurilor și atributelor;

Lucrul cu texte

- Definirea și utilizarea stilurilor de text prin care se controlează aspectul textului;
- Crearea și editarea unui singur rând de text;
- Crearea și editarea paragrafelor de text;
- Crearea textului cu ajutorul liniilor de indicație.

Cotarea

- Concepte de cotare;
- Crearea, adăugarea, editarea cotelor;
- Crearea stilurilor de cotare;
- Adăugarea toleranțelor și a abaterilor geometrice.

Crearea modelelor de hașurare

- Crearea modelelor de hașurare;
- Crearea unei hașuri asociative;
- Definirea frontierelor hașurii;
- Folosirea stilurilor de hașură;
- Editarea obiectelor hașură.

10.1. Alegerea unui stil de text

AutoCAD asociază fiecărui text un stil și setează stilul curent prin: fontul, mărimea, unghiul, orientarea și alte caracteristici ale textului. Valorile implicite ale stilului curent sunt afișate pe linia de comandă la prompt.

a) Crearea și modificarea stilurilor de text. Cu excepția stilului implicit STANDARD, se poate crea orice stil de text care moștenește proprietățile de înălțime, factor de lățime, unghi de înclinare etc. de la stilul curent. La crearea sau modificarea stilului unui text se lansează comanda **STYLE** sau caseta de dialog Text Style.

STYLE -crează, modifică sau setează stiluri denumite pentru texte în desen

Procedură:- lansarea comenzii **STYLE**, **-style** sau **'STYLE**

- alegerea din submeniul Format ► Text Style...

Opțiuni: - Enter name of text style[or?]<current>: -se introduce un nume de stil, ? sau ENTER;

- Existing style. Full font name = *curent*;

- Specify full font name or font file name <TTF or SHX>:

- Specify Height of text: -se specifică o distanță sau ENTER;

- Specify Width factor: -se specifică o distanță sau ENTER;

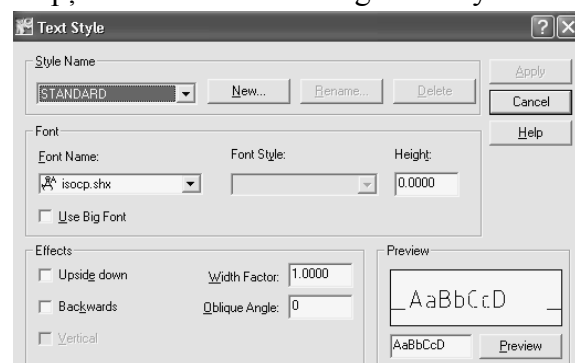
- Specify Obliquing angle: -se specifică un unghi sau ENTER;

- Display text Backwards <N>: -se introduce *y* sau *n*, sau ENTER;

- Display text Upside-down <N>: -se introduce *y* sau *n* sau ENTER;

- Vertical <N>: -se introduce *y* sau *n* sau ENTER;

- Opțiunile casetei de dialog Text Style:



✓ Style Name –afișează numele stilurilor;

✓ Font –modifică fontul stilului;

✓ Effects –modifică unele caracteristici ale fontului;

✓ Preview –afișează specimenul textului ce se schimbă dinamic la modificarea fonturilor și efectelor;

✓ Apply –aplică modificările făcute stilului;

✓ Cancel –anulează modificările;

✓ Close –aplică modificările stilului curent.

Figura 10. 1. Caseta de dialog Text Style

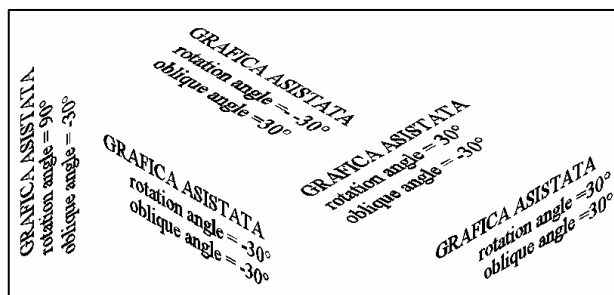


Figura 10. 2. Exemplificarea înclinării

mărimea majusculilor plus o arie rezervată pentru accente și alte semne folosite în limba engleză. Când înălțimea este setată 0 în stilul textului, AutoCAD cere înălțimea la fiecare creare de text liniar.

d) Stabilirea unghiului de înclinare (Oblique Angle) spre stânga sau spre dreapta a caracterelor textului față de verticală cu valori între -85° și 85° . O valoare pozitivă a unghiului înclină literele spre dreapta, iar una negativă spre stânga. Unghiul de înclinare 0° reprezintă direcția verticală.

Observații: - dacă nu se introduce un nume, AutoCAD denumește automat stilul *Stylen* unde *n* pornește de la 1.

b) Atribuirea fonturilor (Font) ce definesc forma caracterelor text în AutoCAD se face folosind fonturi TrueType (TTF) pe lângă fonturile proprii compilate ca fonturi shape (SHX). Un font poate fi folosit pentru mai multe stiluri. Pentru a folosi un caracter ce nu este disponibil la tastatură se poate introduce secvența \U+nnnn, unde nnnn reprezintă valoarea Unicode hexadecimale pentru caracter.

c) Stabilirea înălțimii (Height) determină mărimea literelor mari pentru fontul utilizat. Excepție fac fonturile TTF pentru care înălțimea reprezintă

e) Stabilirea efectelor speciale (Effects)

- Opțiunile Upside down, Backwards, Vertical
- Stabilirea factorului de lățime Width Factor

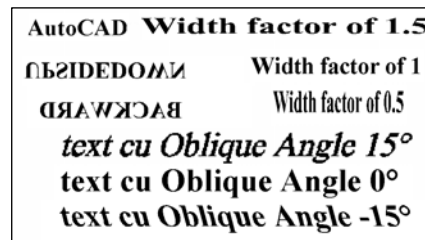


Figura 10. 3. Exemplificarea Effects

10.2. Crearea unui singur rând de text

se poate face cu comanda TEXT sau DTEXT.

TEXT -crearea unei singure linii de text

Procedură:- lansarea comenzii TEXT

- alegerea comenzii din submeniul Draw ► Text ► Single Line Text

Opțiuni: - Current text style: -*stilul curent*;

- Specify Start point of text or [Justify/Style] –*se specifică un punct sau o opțiune*;

Observații:- se pot introduce șiruri Unicode

- \U+00B0 simbolul gradului (°)
- \U+00B1 simbolul toleranței (±)
- \U+2205 simbolul diametrului (Ø)

- se pot folosi coduri de control %%*nnn* care desenează numărul caracterului:

- %%o overscoring on/off.
- %%u subliniere on/off.
- %%d simbolul gradului (°).
- %%p plus/minus (±).
- %%c simbolul pentru diametru (Ø).
- %%% simbolul pentru procent (%).

DTEXT (Dynamic Text) -introducerea mai multor linii de text și editarea textului folosind BACKSPACE; afișează textul pe ecran pe măsură ce este introdus de la tastatură

Procedură: - lansarea comenzii DTEXT

- alegerea comenzii din submeniul Draw: ► Text ► Single Line

Opțiuni: - Justify/Style/<Start point>: –*se specifică un punct sau o opțiune*;

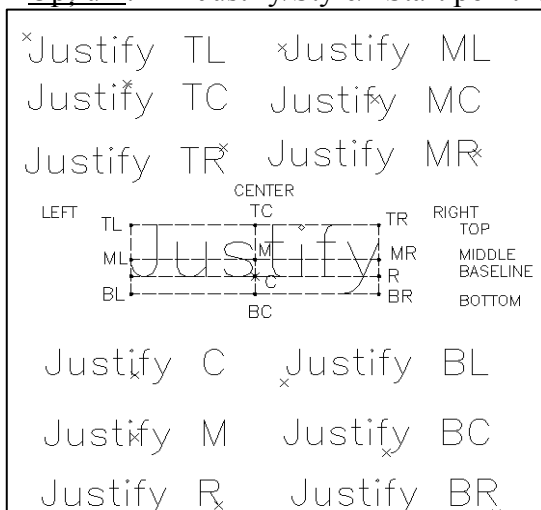


Figura 10. 4. Exemplificarea Justify

-Justify -*controlează aliniamentul textului*:

Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR:

-opțiunile de aliniament TL, TC, TR, ML, MC, MR, BL, BC și BR sunt disponibile doar pentru text orizontal

► **Scrierea paragrafelor cu comanda MTEXT**

Multiline text constă din oricâte rânduri de text sau paragrafe care încap într-o lățime specificată putându-se extinde vertical pe o lungime nedefinită. Fiecare set de paragrafe creat într-o sesiune de editare formează un singur obiect care poate fi mutat, rotit, șters, copiat, oglindit, alungit sau scalat. *Multiline text* are mai multe opțiuni permițând subliniere, fonturi, culori și înălțimi diferite caracterelor, cuvintelor sau frazelor din paragraf.

Înainte de crearea textului pe linii multiple se definește lățimea paragrafului. AutoCAD inserează textul introdus în caseta de dialog între aceste limite.

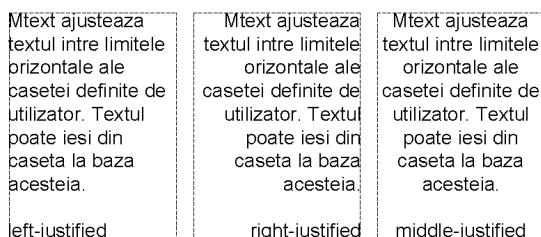


Figura 10. 5. Exemplificarea MTEXT.

MTEXT -crearea liniilor multiple de text, paragrafe încadrate într-o frontieră definită.

Procedură:- lansarea comenzii – **MTEXT** sau **MTEXT**

- alegerea comenzii din submeniul Draw:► Text ► Multiline Text

Opțiuni: - Specify first corner:

- Specify opposite corner or [Height/Justify/Rotation/Style/Width]:

Observații: - după lansarea comenzii fereastra construită prin tragere cu mouse-ul va determina direcția de desenare a obiectului **MTEXT**

Pentru editare se folosesc etichetele:

✓ Character -*controlează formatarea textului*;

Font	Undo
Height	Stack
Bold (aldine)	Color
Italic (cursiv)	Symbol
Underline	

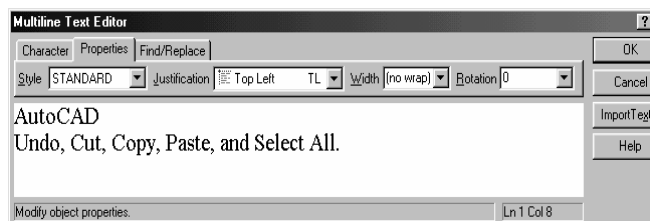


Figura 10. 6. Caseta de dialog Multiline Text Editor, Character și Properties.

✓ Properties -*controlează proprietățile ce se aplică obiectului multiline*

Style	Width
Justification	Rotation

Caseta afișează caracterele introduse de la tastatură sau importate din alte fișiere.

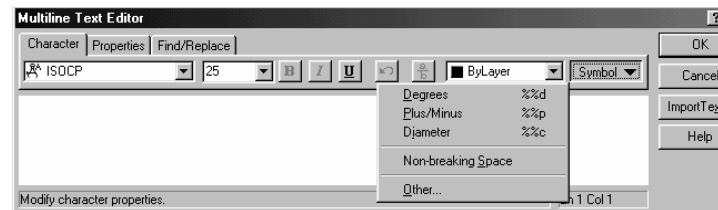


Figura 10. 7. Exemplificarea Symbol

✓ Find/Replace -*caută șirul text specificat și-l înlocuiește cu noul text*

Find Box	Replace Button
Find Button	Match Case
Replace With Box	Whole-Word

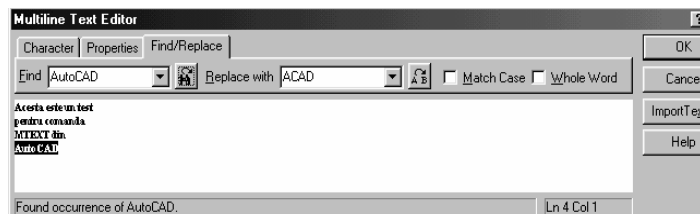


Figura 10. 8. Mtext Find/Replace

✓ Import Text -*afișează caseta de dialog Open*

Alege orice fișier în format ASCII sau RTF. Textul inserat reține proprietățile și stilul original. Textul inserat este limitat la 16KB.

► **Schimbarea Line Text.** Obiectele *Line Text* create cu **TEXT**, **MTEXT** pot fi mutate, rotite, șterse și copiate. Pot fi prelungite, scalate și rotite folosind grip-urile situate în colțul stânga jos al liniei de bază și în punctul de aliniament.

Linia de text se poate modifica cu **DDEDIT** și **PROPERTIES** sau cu grips. **DDEDIT** modifică doar conținutul textului, **PROPERTIES** modifică și punctul de inserare, stilul, aliniamentul, mărimea și orientarea.

DDEDIT -editează text, cote, definiții atribut

Procedură: - lansarea comenzii **DDEDIT**

- alegerea comenzii din submeniul Modify: ► Object text

Opțiuni: - Select an annotation object or [Undo]:

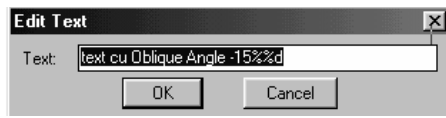


Figura 10. 9. Caseta de dialog
Edit Text

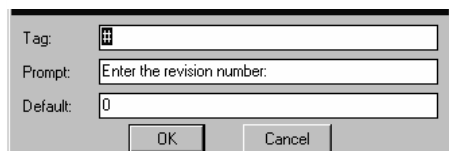


Figura 10. 10. Caseta de dialog
Edit Attribute Definition

Observații: - dacă se selectează textul folosind **TEXT** sau **DTEXT** AutoCAD afișează caseta Edit Text

- dacă se selectează o definiție atribut, AutoCAD afișează caseta de dialog Edit Attribute Definition

- folosind butonul Properties din bara cu instrumente Properties se poate edita textul modificându-i proprietățile;

Comanda **QTEXT**: controlează afișarea rapidă a textelor determină afișarea textelor ca simple dreptunghiuri și are opțiunile [ON/OFF].

Cotarea

11

11.1. Concepte de cotare

AutoCAD asigură trei tipuri de cotare: liniară; radială; unghiulară. Cotarea liniară include cotarea orizontală, verticală, aliniată, rotită, prin coordonate, tehnologică și în linie (horizontal, vertical, aligned, rotated, ordinate, baseline, continued dimensions).

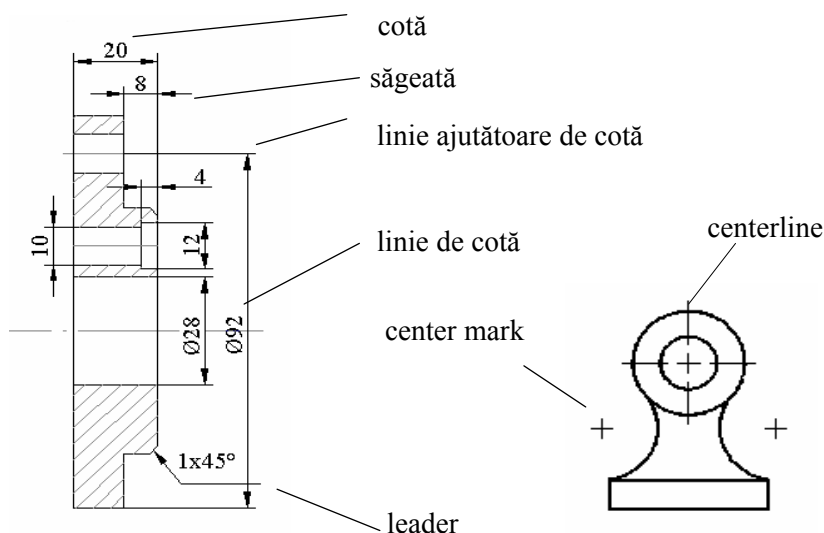


Figura 11. 1. Elementele cotării

➤ **Elementele cotării:**

- ✓ linii de cotă (dimension line). Pentru dimensiunile unghiulare linia de cotă este un arc.
 - ✓ linii ajutătoare de cotă (extension lines, projection lines or witness lines).
 - ✓ săgețile, (symbols of termination or termination).
 - ✓ cotele (dimension text).
 - ✓ linii de indicație (leader).
 - ✓ marca de centru o mică cruciuliță ce marchează centrul cercului sau arcului.
- axele cercului (centerlines) sunt linii întrerupte ce marchează centrul unui cerc sau arc.

11.2. Crearea, adăugarea, editarea cotelor

➤ **Tipuri de cotare**

- ✓ Cotare liniară: orizontală, verticală, folosind aceeași bază de cotare, continuă **DIM**, **DIM1**, **DIMLINEAR**, **DIMALIGNED**, **DIMBASELINE**, **DIMCONTINUE**
- ✓ Cotare razelor și a diametrelor **DIMCENTER**, **DIMDIAMETE**, **DIMRADIUS R**
- ✓ Cotare unghiulară **DIMANGULAR**
- ✓ Cotare în coordonate **DIMORDINATE**
- ✓ Linii ajutătoare și adnotări **LEADER**



Figura 11. 2. Bara cu instrumente Dimension

- **Variabilele de cotare** controlează aspectul cotelor. Accesul la aceste variabile se poate face prin casetele de dialog Dimension Style, (**DDIM**) sau din linia de comandă prin comanda **DIM**, opțiunea STATUS.

DIMLINEAR -crearea cotărilor liniare

Procedură:- lansarea comenzii **DIMLINEAR**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii din submeniul Dimension: ➤ Linear

Opțiuni:

- Specify first extension line origin or select object:
- Second extension line origin:
- Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/ Vertical/Rotated]:

Observații: - etapele în cotarea liniară sunt:

- ✓ selectarea entității de măsurat;
 - în mod direct, apăsând tasta ENTER și apoi se selectează obiectul
 - în mod indirect, selectând extremitățile obiectului de măsurat
- ✓ specificarea amplasării liniei de cotă;



Cotare liniară cu poziția liniei de cotă:

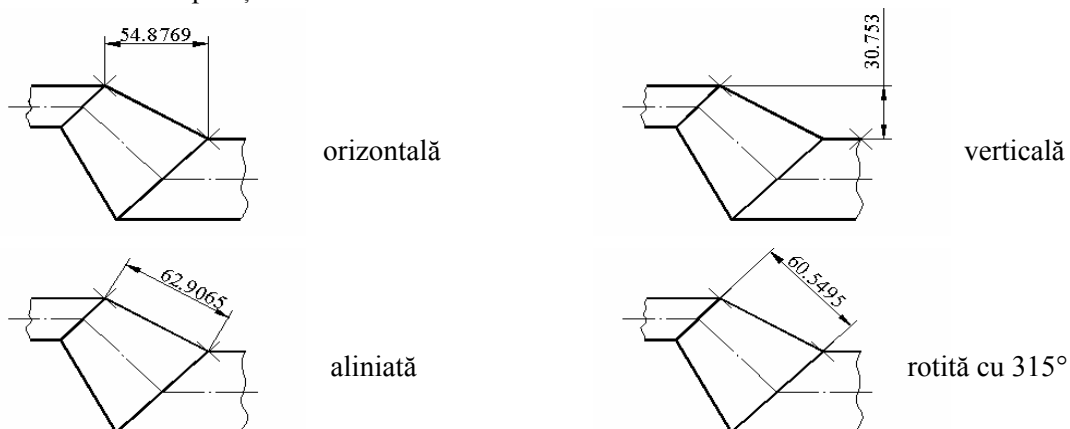


Figura 11. 3. Cotarea liniară

- dacă linia de cotă face un unghi $>15^\circ$ se va trasa o ramură adițională orizontală cu lungimea egală cu o săgeată.
- AutoCAD măsoară arcul și afișează textul cu simbolul **R** în față.

DIMDIAMETER -cotarea diametrelor arcelor sau cercurilor

Procedură:- lansarea comenzii **DIMDIAMETER**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii din meniul Dimension: ► Diameter

Opțiuni:

- Select arc or circle:
- Specify Dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

Observații:- AutoCAD măsoară diametrul și afișează textul cu simbolul \varnothing în față.

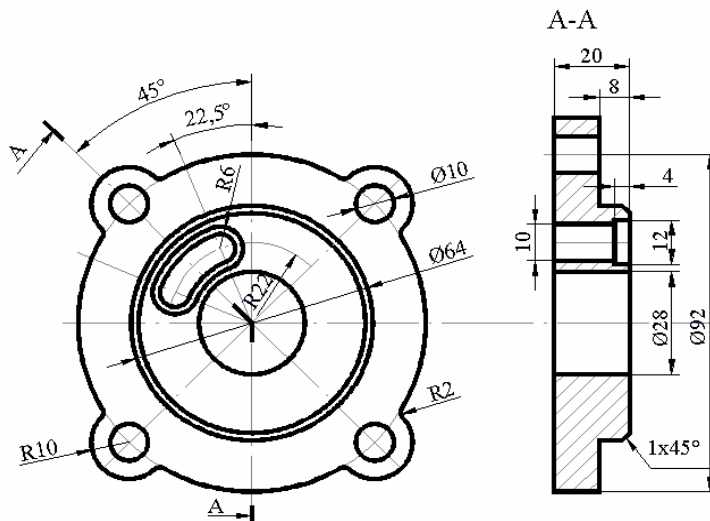


Figura 11. 6. Exemplu de piesa cotată folosind: DIMLINEAR orizontal și vertical, DIMRADIUS, DIMDIAMETER, LEADER

DIMCENTER -trasarea unor mărci/linii de centru pentru arce și cercuri

Procedură:- lansarea comenzii **DIMCENTER**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii din meniul Dimension: ► Center Mark

Opțiuni:

- Select arc or circle:

Observații: - alegerea mărimilor se face în caseta de dialog a comenzii DDIM.

Cotare razelor și a diametrelor



marcarea centrelor

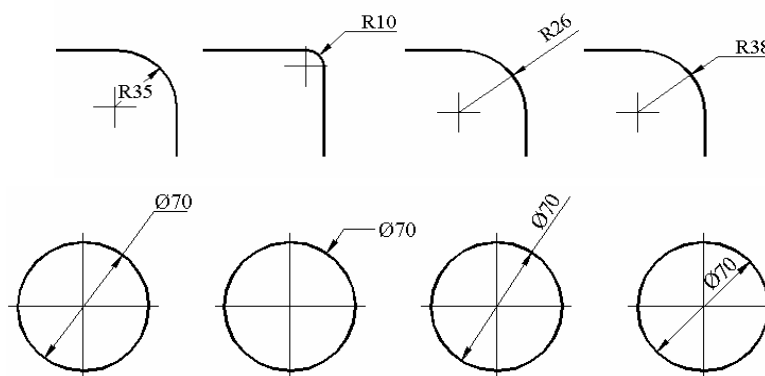


Figura 11. 7. Cotarea razelor și diametrelor

DIMANGULAR -crearea unei cote unghiulare

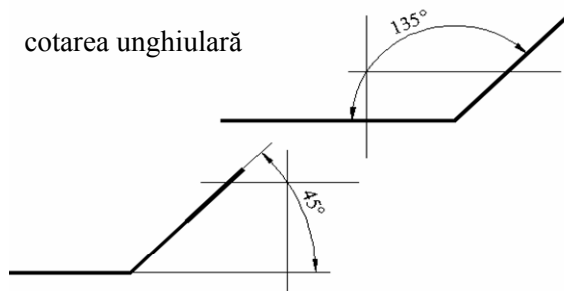
Procedură: - lansarea comenzii

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension

- alegerea comenzii din meniul Dimension: Angular
- Opțiuni:** - Select arc, circle, line, or ENTER:



cotarea unghiulară



unghiul afișat depinde de poziția cursorului



cotarea în coordonate

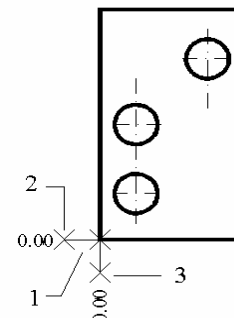


Figura 11. 8. Exemplu de cotare unghiulară și în coordonate

DIMORDINATE -crearea cotelor în coordonate

Procedură: - lansarea comenzii

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii din meniul Dimension:► Ordinate

Opțiuni: - Specify feature location:
- Specify Leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtex/Text/Angle]:

Observații: - se recomandă activarea modului Ortho

► **Liniile ajutătoare (leader) și adnotările** sunt asociative, dacă se modifică adnotarea linia ajutătoare se actualizează. În baza de date sunt definite ca două obiecte separate.

► **Crearea liniei de indicație.** Se poate crea o linie “leader” din orice punct în desen și controla forma sa pe măsură ce este desenată. O linioară conectează, de obicei, *leader* de adnotare, dacă ultimul segment al *leader* este la un unghi >15 grade față de orizontală. Lungimea ei este egală cu lungimea unei săgeți. Dacă *leader* nu are adnotare nu are nici linioară.

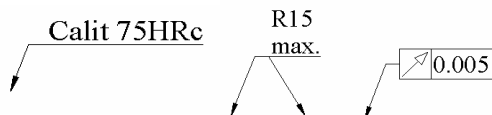


Figura 11. 9. Exemplu Leader

► **Adăugarea adnotărilor.** Adnotările pot fi *multiline text*, *feature control frame* (obiecte toleranțe), *block reference*. Textul adnotării poate fi introdus fie de la linia de comandă sau din caseta de dialog Multiline Text Editor. Textul sau

feature control frame este plasat la o distanță specificată în caseta de dialog DDIM Annotation., de capătul liniei *leader*. Blocurile sunt inserate la locația, scara și unghiul de rotație specificate.

► **Asociativitatea Leader.** *Leader* sunt asociate cu adnotările lor astfel că la mutarea acestora se mută și capătul liniei *leader*, determinând poziționarea ultimului segment *leader*.

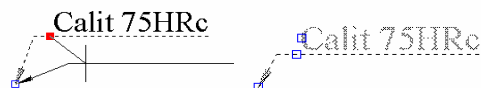


Figura 11. 10. Exemplu de asociativitate

► **Editarea adnotării Leader.**

Exceptând asociativitatea între ele, *leader* și adnotările sunt obiecte complet separate în desen. Editarea *leader* nu afectează adnotările, iar editarea adnotărilor nu afectează *leader*. Adnotările text trebuie editate în același

mod cu orice obiect *multiline text*.

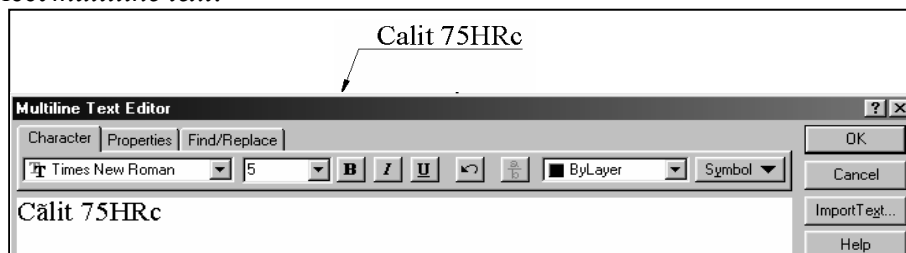


Figura 11. 11. Exemplu de editare cu Multiline Text Editor

Orice modificări ale adnotărilor care îi modifică poziția afectează poziția capătului *leader*-ului asociat. De asemenea, rotind adnotarea se rotește și linioara. *Leader* pot funcționa ca muchii pentru **TRIM** și **EXTEND**, dar nu pot fi tăiate sau extinse. **STRETCH** și **SCALE** modifică distanța între capătul *leader* și adnotare, iar scara actualizează doar *leader*.

➤ **Editarea Leader**



Figura 11.12. Exemplu de editare

LEADER - crează o linie ce conectează adnotarea de piesă

Procedură:- lansarea comenzii

- alegerea comenzii din submeniul Dimension: Leader
- alegerea butonului din bara de instrumente Dimension

Opțiuni:

- Specify leader start point:
- Specify next point:
- Specify next point or [Format/Annotation/Undo] <Annotation>:

Observații:- se pot folosi diferite variabile de cotare pentru formatarea leader, cum ar fi plasarea textului deasupra linioarei cu DIMTAD (plasează textul deasupra liniei de cotă).

➤ **Editarea cotelor**

Modificarea cotelor se poate face folosind modurile grip și comenzile AutoCAD de editare. La folosirea comenzilor de editare, în setul selectat trebuie incluse punctele de definire ale cotei în vederea actualizării corecte a acesteia.

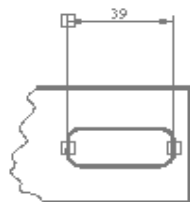
DIMEDIT -editarea cotelor

Procedură:- lansarea comenzii

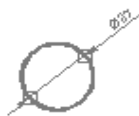
- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii Oblique din meniul Dimension

Opțiuni:

- Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>:



originea liniilor ajutătoare și intersecția primei linii ajutătoare cu linia de cotă



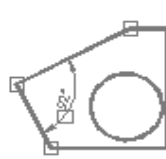
diametru –punct de selecție și punct opus



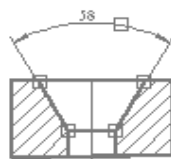
raza –punct de selecție și centru



ordonate –locația UCS și extremitate leader



trei puncte unghiulare –vârful unghiului, prelungirile liniilor și linia de cotă



două puncte unghiulare –originea prelungirilor și linia de cotă

Figura 11.13. Exemple de puncte grip ale cotelor

Observații:- opțiunile Home, New și Rotated afectează textul cotei, iar Oblique liniile ajutătoare de cotă.
- **DIMEDIT** poate opera pe mai multe obiecte cotă.

Obiectivele editării cotelor:

- ✓ Întinderea cotei – *punctul corespunzător de definiție trebuie inclus în setul selectat.*

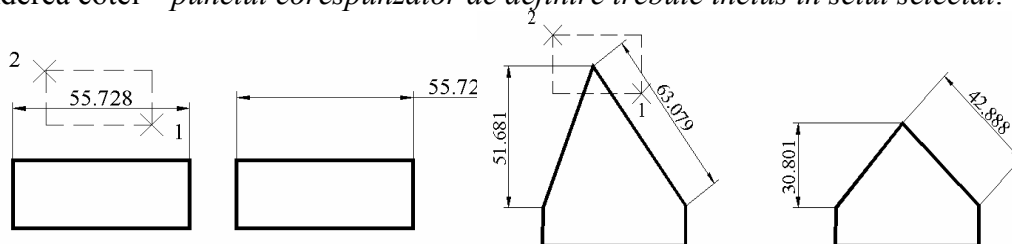


Figura 11. 14. Exemplu de întindere a cotei

- ✓ Tăierea și extinderea cotelor – AutoCAD desenează o linie “exemplu” între punctele de definiție ale liniilor ajutătoare de cotă.
- ✓ Înclinarea liniilor ajutătoare de cotă
- ✓ Editarea textului cotei – cota se poate roti, muta textul sau îl putem înlocui cu un text nou.

DIMTEDIT -mută și rotește textul cotei

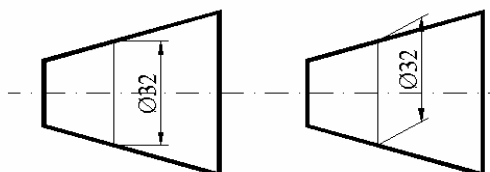
Procedură: - lansarea comenzii

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii Align Text din meniul Dimension

Opțiuni:

- Select dimension:
- Specify new location for dimension text or [Left/Right/Home/ Angle]:

Liniile ajutătoare pot fi înclinate



Textul cotei este inițial rotit

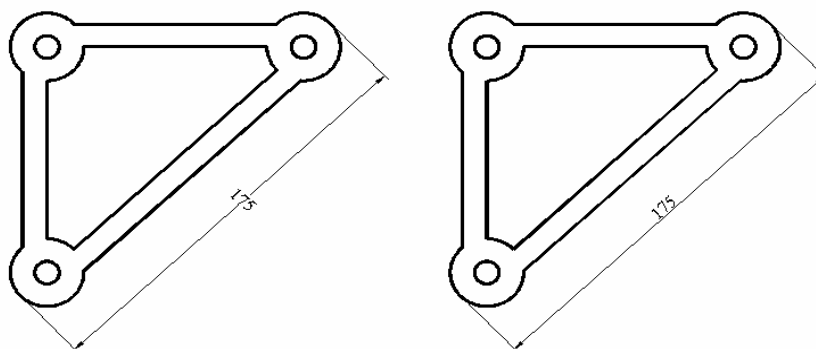


Figura 11. 15. Exemple de utilizare a comenzii DIMEDIT

11.3. Crearea stilurilor de cotare

Un stil de cotare este un grup de setări ce determină apariția cotei conform standardelor.

➤ **Stilurile de cotare.** Toate stilurile de cotare sunt create folosind stilul curent. Dacă nu se definește un stil sau se aplică un stil după cotare, AutoCAD aplică stilul implicit STANDARD.

DIMSTYLE -crează și modifică stilurile de cotare la linia de comandă

Procedură:- lansarea comenzii **DIMSTYLE** sau **-dimstyle**

- alegerea comenzii din meniul Dimension: Style

Opțiuni: - Current dimension style: <current>
 Enter a dimension style option [Save/Restore/Status/Variables/Apply/?] <Restore>: -se introduce o opțiune sau ENTER

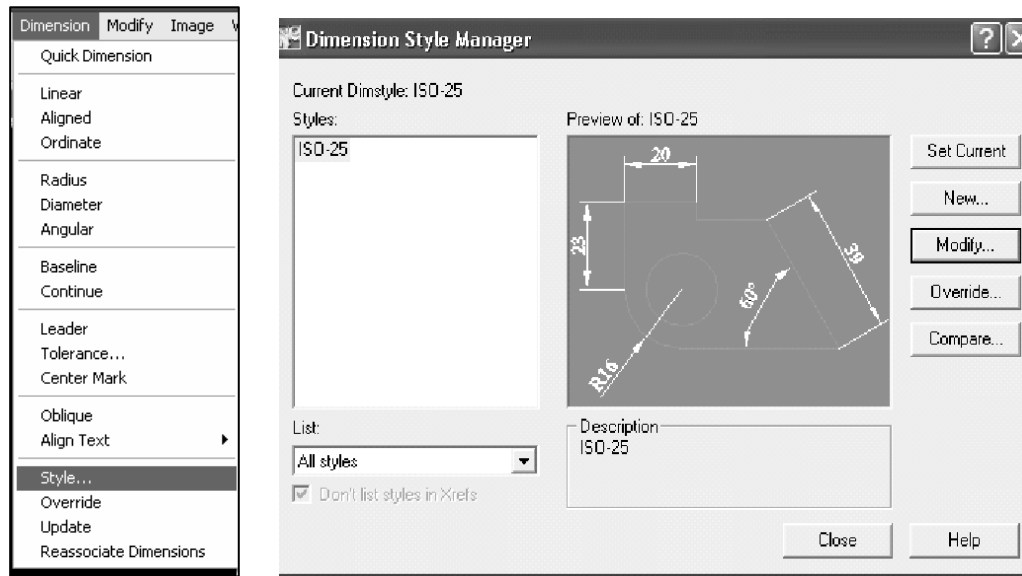


Figura 11. 16. Definirea stilului de cotare

DDIM -crează și modifică stilurile de cotare

Procedură:- lansarea comenzii **DDIM**

- alegerea comenzii din submeniul Dimension: ➤ Style...
- alegerea comenzii din submeniul Format: ➤ Dimension Style...
- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension

Opțiuni: ale casetei de dialog:

- ✓ Current DimStyle –afășează stilul curent de cotare;
- ✓ Styles – afășează toate stilurile din desen;
- ✓ Don't List Styles in Xref –suprimă afășareastilurilor de cotare;
- ✓ Set Current –setează curent stilul selectat;
- ✓ Modify –afășează caseta Modify Dimension Styles;
- ✓ Compare - afășează caseta Compare Dimension Style;
- ✓ List –determină care stiluri sunt afășate;
- ✓ New...-afășează caseta Create New Dimension Style;
- ✓ Override ...- afășează caseta Override Current Style;

➤ **Adăugarea toleranțelor și a abaterilor de formă și poziție**

Toleranțele geometrice arată deviațiile de la forma, profilul, orientarea, locația unei trăsături. Pentru înscrierea toleranțelor de formă (TF) și poziție (TP) se utilizează simboluri care se înscriu într-un dreptunghi cu două sau trei căsuțe. În căsuțe se indică: simbolurile toleranței, valoarea toleranței, litera de indicare a bazei de referință, dacă este necesar.

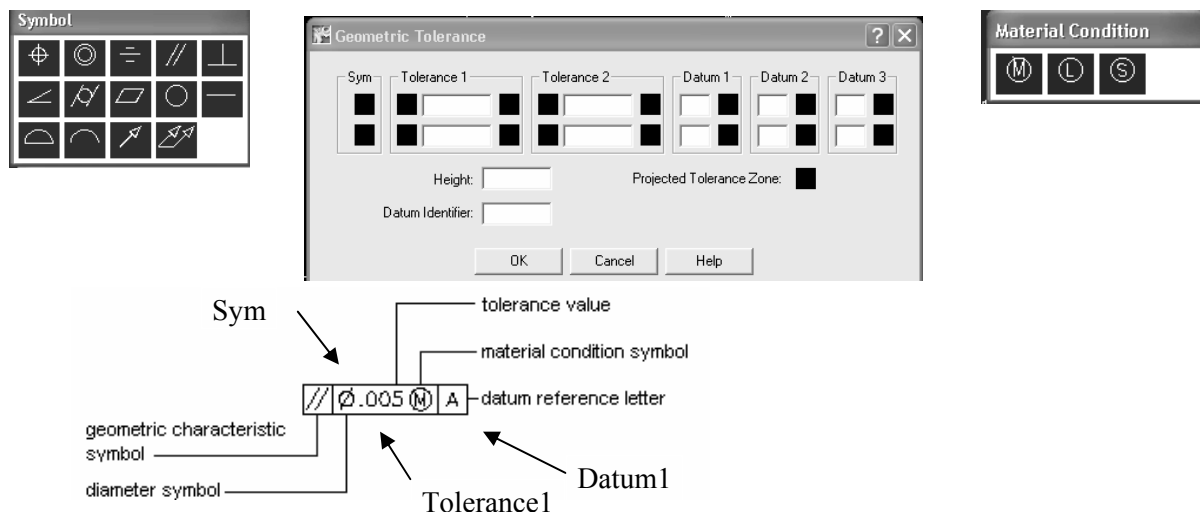


Figura 11. 17. Înscrierea toleranțelor geometrice

TOLERANCE -crearea toleranțelor geometrice

Procedură:- lansarea comenzii **TOLERANCE**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Dimension
- alegerea comenzii din meniul Dimension:► Tolerance

Opțiuni: - adaugă toleranțe geometrice într-un cadru divizat în compartimente ce conțin simbolurile caracteristicile urmate de una sau mai multe toleranțe.

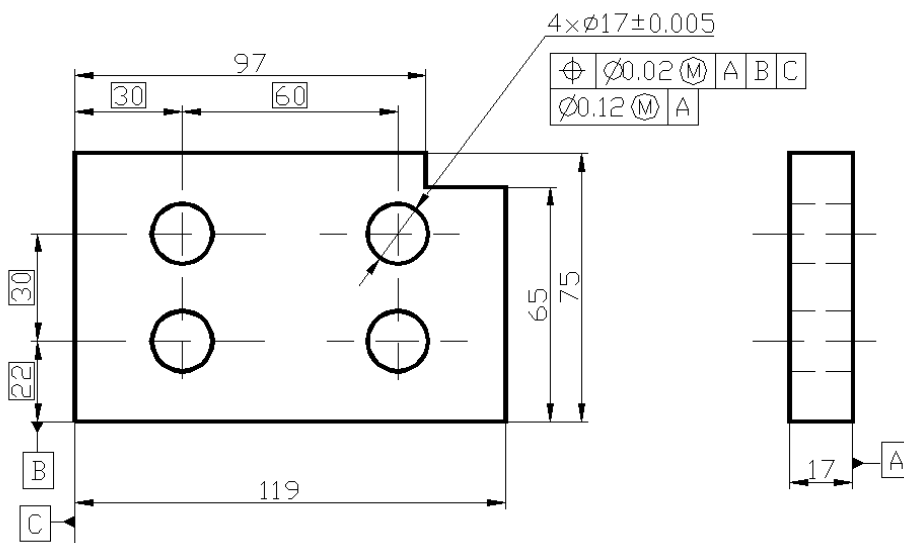


Figura 11. 18. Plasarea toleranțelor pe piesă

12.1. Crearea modelelor de hașurare

Hașurarea se poate realiza folosind comenzile **BHATCH** și **HATCH**. **BHATCH** crează hașuri asociative (legate de frontierele lor) și nonasociative (independente de frontierele lor). **BHATCH** definește automat frontierele la specificarea unui punct în interiorul ariei de hașurat. Se poate defini o frontieră selectând obiectele. **HATCH**, disponibilă doar la linia de comandă, crează doar hașuri nonasociative. Este utilă la hașurarea ariilor ce nu au frontiere închise.

BHATCH -umplerea unei arii închise cu un model (pattern) de hașurare

Procedură: - lansarea comenzii **BHATCH**

- alegerea comenzii din meniul Draw: ➤ Hatch
- alegerea butonului din bara cu instrumente Draw

Opțiuni: - ale casetei de dialog definesc, prin cele două etichete Quick și Advanced, frontiera, tipul modelului și atributele pentru hașurarea obiectelor:

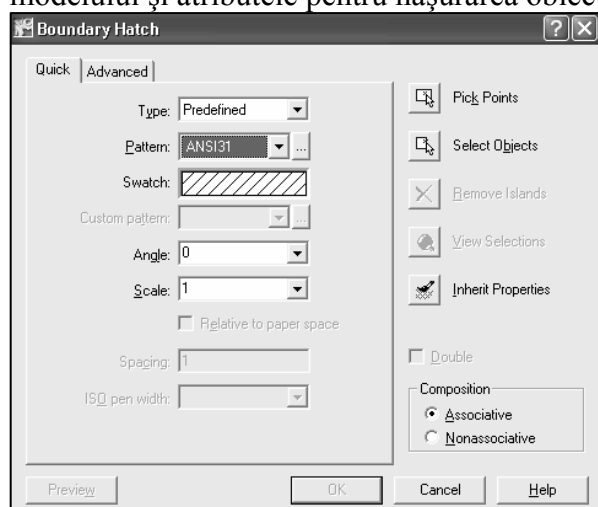
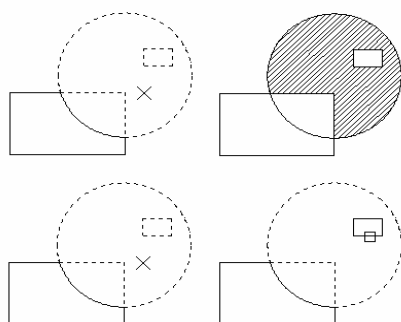
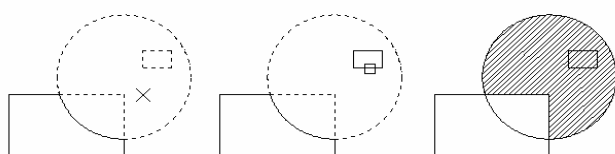


Figura 12. 1. Caseta de dialog Boundary Hatch

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Type –tipul hașurii ✓ Pattern –modelul hașurii ✓ Swatch –previzualizare ✓ Custom pattern –modelul personalizat ✓ Angle –orientarea hașurii ✓ Scale –scara de reprezentare ✓ Spacing –spațiul dintre hașuri ✓ ISO pen width –scara de reprezentare în raport cu grosimea | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pick Points –indicarea unui punct în interiorul suprafeței de hașurat ✓ Select Objects –selectarea obiectelor frontieră ✓ Remove Islands –ignorarea insulelor ✓ View Selection –vizualizarea selecției ✓ Inherit Properties –copierea proprietăților existente în hașura curentă ✓ Double –hașurarea dublă ✓ Composition –folosirea hașurii asociative |
|--|--|



Hașurare normală prin selectarea unui punct în interiorul ariei de hașurat



Hașurare cu ștergerea insulei

Figura 12. 2. Stiluri de hașurare

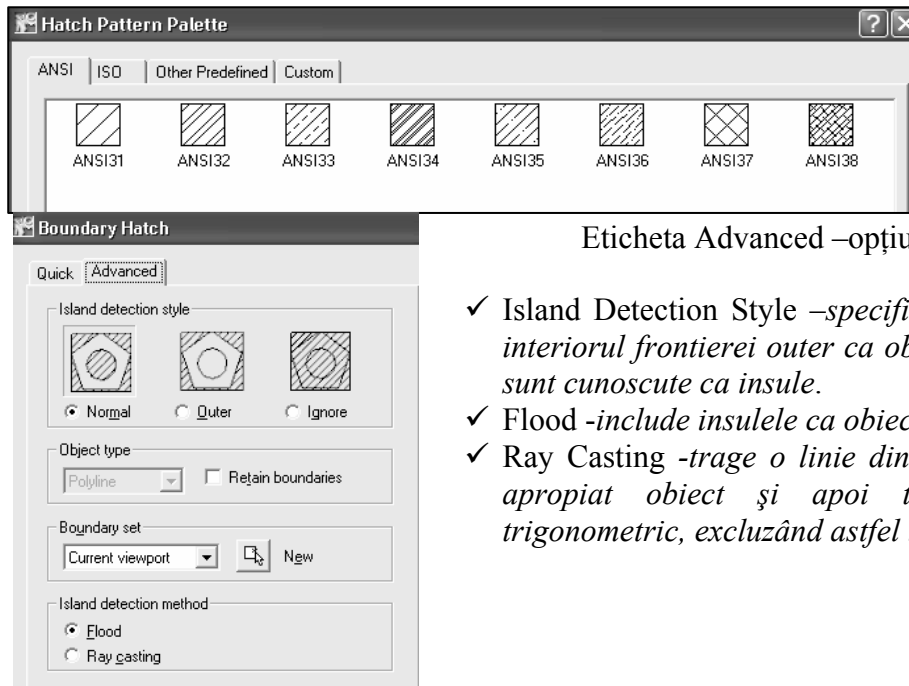


Figura 12. 3. Modele de hașură

Eticheta Advanced –opțiuni:

- ✓ Island Detection Style –specifică dacă include obiectele din interiorul frontierei outer ca obiecte frontieră. Aceste obiecte sunt cunoscute ca insule.
- ✓ Flood -include insulele ca obiecte frontieră.
- ✓ Ray Casting -trage o linie din punctul specificat la cel mai apropiat obiect și apoi trasează frontiera în sens trigonometric, excluzând astfel insulele ca obiecte frontieră.

**Figura 12. 4. Caseta de dialog
Boundary Hatch eticheta Advanced**

HATCH -umplerea unei frontiere cu un model (pattern) și crearea unei hașuri nonasociative

Procedură:- lansarea comenzii **HATCH**

Opțiuni: - Enter a pattern name or [?/Solid/User defined] <current>:

Observații:- se poate umple o frontieră constând dintr-un obiect sau obiecte ce închid complet o arie. Extremitățile obiectelor trebuie să coincidă sau se poate defini o polilinie ca frontieră (polyline hatch boundary) cu opțiunile de hașurare.

- Enter pattern name –se specifică un model predefinit în acad.pat sau un model personalizat din propriul fișier PAT.

Scale for pattern <current>:

Angle for pattern <current>:

Select hatch boundaries or ENTER for direct hatch option,

Select objects: - obiectele sau ENTER pentru a defini o polilinie ca frontieră:

Retain polyline? <current>: -introducând y se reține frontiera;

From point: -se specifică punctul de start pentru polilinia frontieră

Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/<Endpoint of line>: o opțiune sau ENTER

From point or ENTER to specify hatch: -un punct sau ENTER;

- Solid -se specifică umplerea

Select hatch boundaries or ENTER for direct hatch option,

Select objects: -selectează obiectele sau ENTER pentru definirea polilinie frontieră

- User defined –se specifică modelul folosind tipul de linie curent. Se introduce **u**, urmat opțional de un cod de stil. **u** poate fi precedat de asterisc (*) pentru umplerea ariei cu linii individuale în loc de bloc de hașură.

Angle for crosshatch lines <current>:

Spacing between lines <current>:

Double hatch area? <current>:

Select hatch boundaries or ENTER for direct hatch option,

Select objects:

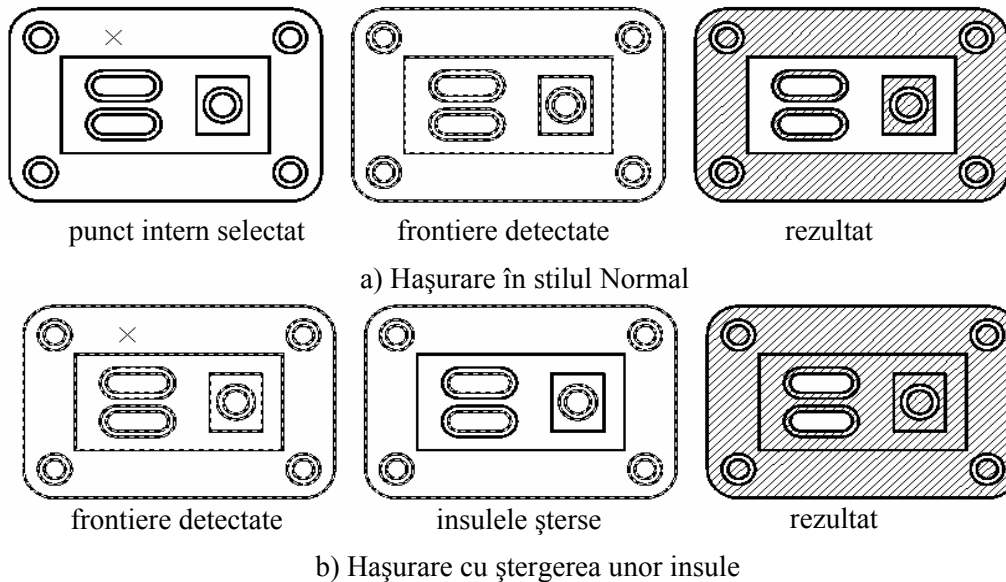


Figura 12. 5. Stiluri de hașurare

12.2. Definirea frontierelor hașurii

Frontierele pot fi combinații de linii, arce, cercuri, polilinii 2D, elipse, splines, blocuri. Fiecare componentă a frontierei trebuie să fie cel puțin parțial în vederea curentă. Dacă se hașurează folosind stilul Normal, insulele rămân nehașurate și insulele din interiorul insulelor sunt hașurate (vezi figura 12.5 a). Odată detectate toate insulele, se poate șterge orice insulă din aria de hașurat (vezi figura 12.5 b).

BOUNDARY -crearea poliliniilor ce delimitează o suprafață globală și insulele din cadrul ei

Procedură:- lansarea comenzii **BOUNDARY**

- alegerea comenzii din meniul Draw: ► Boundary

Opțiuni: - ale casetei de dialog Boundary Creation

- ✓ Object Type
- ✓ Boundary Set
- ✓ Island Detection method
- ✓ Pick Points

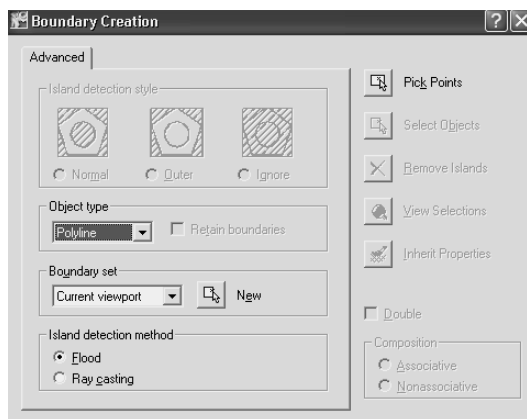


Figura 12. 6. Caseta de dialog Boundary Creation

► Folosirea stilurilor de hașură

Stilurile de hașurare: Normal, Outer și Ignore pot fi găsite în caseta de dialog Boundary Hatch, Advanced→ Advanced Options.

Stilul Normal este implicit și se efectuează de la conturul exterior spre primul contur întâlnit, apoi de la al treilea spre al patrulea, deci se obține hașurarea zonelor impare.

Stilul Outer va hașura zona delimitată de conturul exterior și primul contur interior.

Stilul Ignore hașurează întreaga zonă delimitată de conturul exterior ignorând zonele interioare.

Dacă linia de hașură întâlnește un text, atribut, shape, trace, solid și obiectul este selectat ca parte a setului frontieră, AutoCAD ocolește obiectul respectiv.

12.3. Editarea obiectelor hașură

Pot fi editate atât modelele cât și frontierele hașurii. De asemenea se poate exploda hașura.

HATCHEDIT -modifică un obiect hașură existent

Procedură: - lansarea comenzii **HATCHEDIT**

- alegerea butonului din bara cu instrumente Modify II :
- alegerea comenzii din meniul Modify: ➤ Object ➤ Hatch

Opțiuni: - ale casetei de dialog ce conține două etichete:

- Quick –*modifică proprietățile paternului din caseta de dialog Boundary Hatch;*
- Advanced –*modifică stilul de detecție al insule, celelalte opțiuni ale etichetei apar în Island*

Detection Style.

- la linia de comandă dacă se introduce **-hatchedit** comanda **HATCHEDIT** afișează prompturile

- Select associative hatch object.
- Enter hatch option [Disassociate/Style/Properties]:
- Disassociate –*anulează asociativitatea;*
- Style –*modifică tipul stilului de hașură;*
- Properties –*specifică noile proprietăți de hașurare.*

Observații: - Se pot modifica modelele de hașurare existente

- Se pot șterge modelele de hașurare
- Se pot edita hașurile cu ajutorul Grips

Aplicații

13

OBIECTIVE:

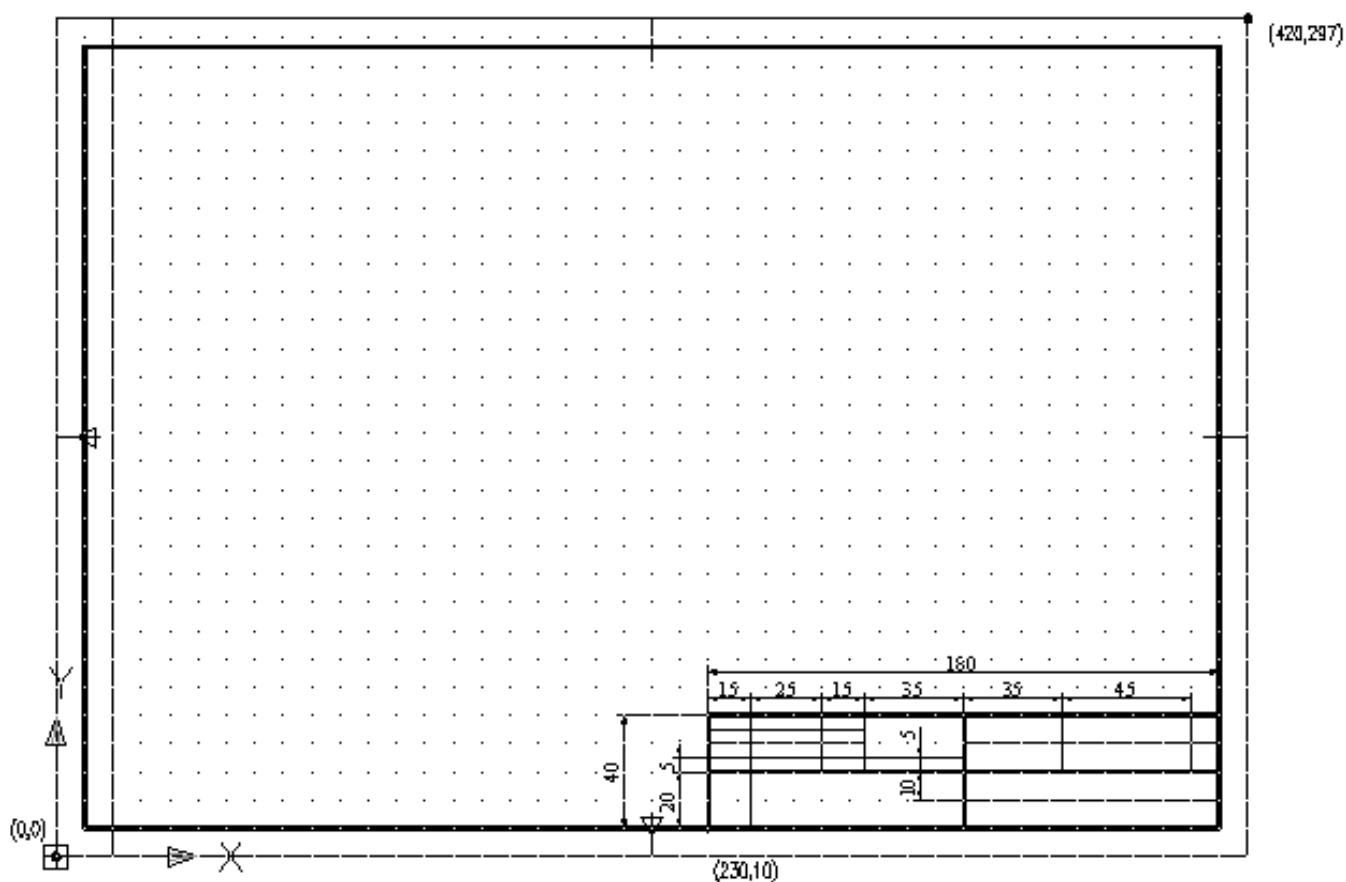
- Realizarea unui set de desene în AutoCAD
 - Exersarea comenzilor de desenare și editare în AutoCAD
-

Bibliografia

1. Păunescu, R. *Grafică tehnică asistată de calculator*, Editura Universității „TRANSILVANIA” Brașov, 2002;
2. Lihtețchi, I. –*Infografică tehnică*, Universității „TRANSILVANIA” Brașov, 2005;
3. Lihtețchi, I. *AutoCAD-2D. Aplicații*, Editura „TRANSILVANIA” Brașov, 2002;
4. Precupețu – *Desen tehnic industrial pentru construcția de mașini*, Ed. Tehnică, 1982
5. Clinciu R., Olteanu F. – “Desen tehnic industrial”, Ed. Infomarket, 2003
6. Dogariu M. ș. a. – *Desen tehnic industrial – Culegere de probleme I , II*, Universitatea Transilvania din Brașov, 1996
7. Beall Michael E., ș.a., *Secrete AutoCAD 14*, Editura TEORA, București, 1998
8. McFarlane Robert, *Beginning AutoCAD*, E. Arnold, 1993, G.B.
9. McFarlane Robert, *Progressing with AutoCAD*, E. Arnold, 1993, G.B.
8. * * * Testele cu întrebări teoretice pot fi accesate de pe site-ul Catedrei de Geometrie Descriptivă și Grafică Tehnică din cadrul Facultății de Inginerie Tehnologică a Universității „TRANSILVANIA” din Brașov, www.unitbv.ro/it/GDGT

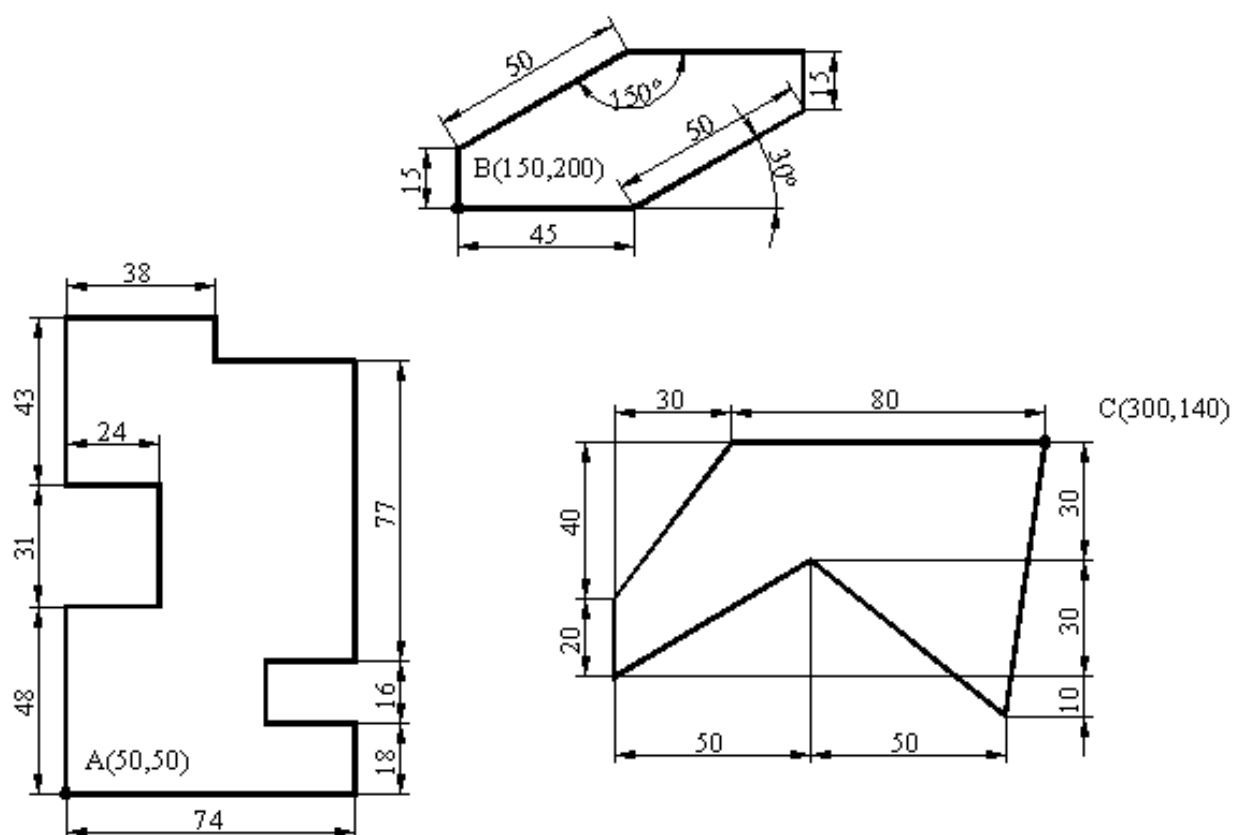
APLICAȚIA 1

Tema	-Se cere realizarea unui format A3 standardizat, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator, conform figurii de mai jos; -Formatul va fi utilizat ca desen prototip pentru următoarele aplicații;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric; - se definesc limitele formatului A3 (420X297); - se definesc unitățile de măsură; - se realizează desenul chenarului și apoi al celorlalte elemente din desen; - se salvează desenul ca fișier <i>prototip-a3.dwg</i>.
Indicații	-Se folosesc comenzile: UNITS, LIMITS, GRID=10, SNAP=5, ZOOM, LINE, OSNAP



APLICAȚIA 2

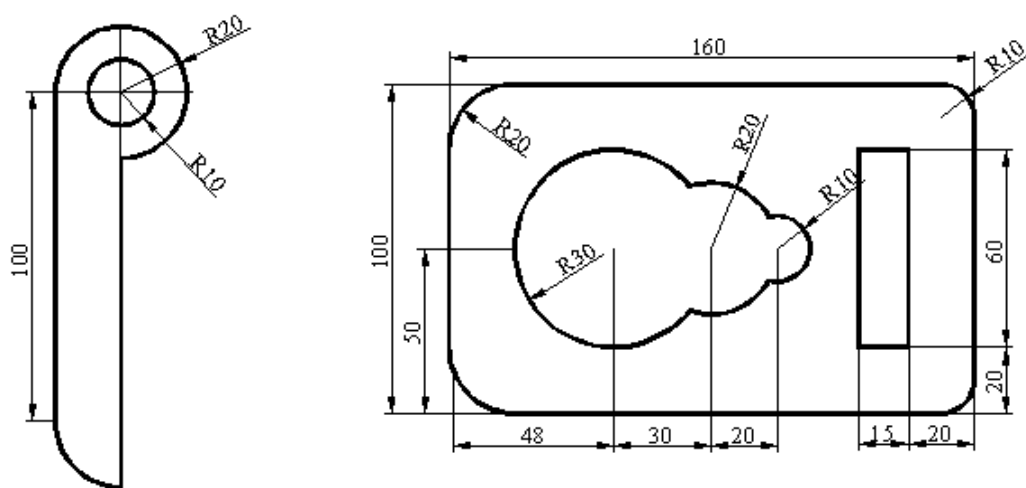
Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_2.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul figurilor, fără înscrierea cotelor;
Indicații	Se folosesc comenzile: LINE, ERASE, GRID, SNAP, ZOOM, OSNAP, iar coordonatele se introduc folosind coordonate relative.



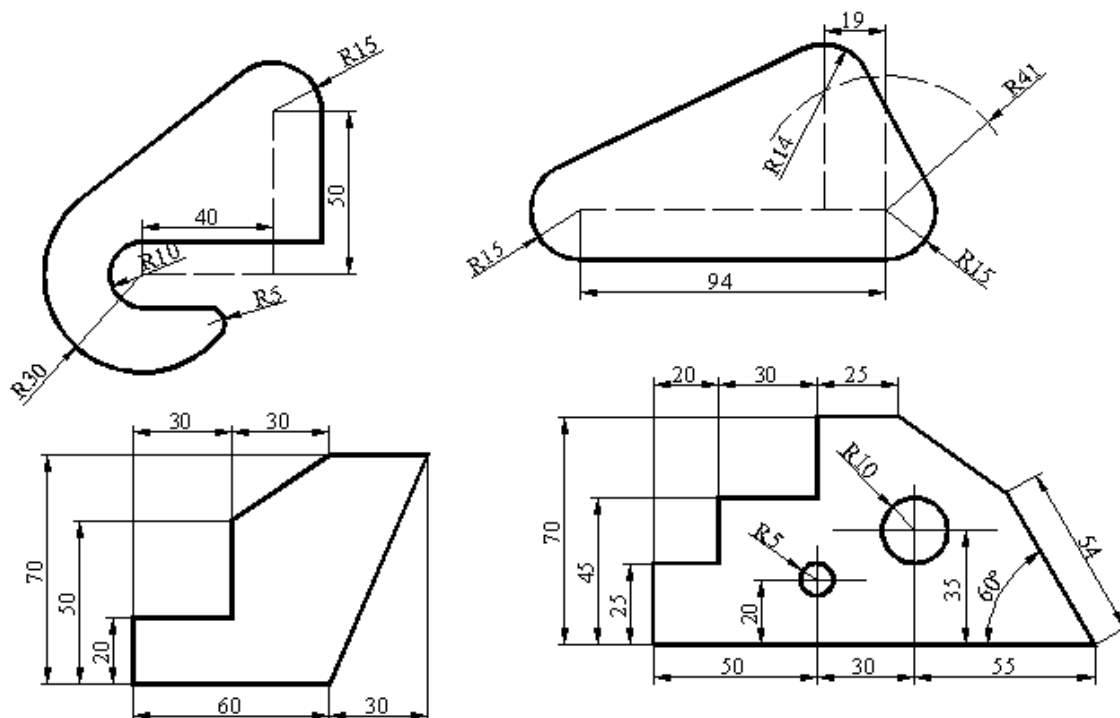
APLICAȚIA 3

Tema	-Se cere realizarea desenelor, conform figurilor de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurilor de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_3.dwg</i>; - se realizează desenul pieselor, fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: OSNAP, OFFSET, LINE, CIRCLE, TRIM, FILLET, ERASE

a)

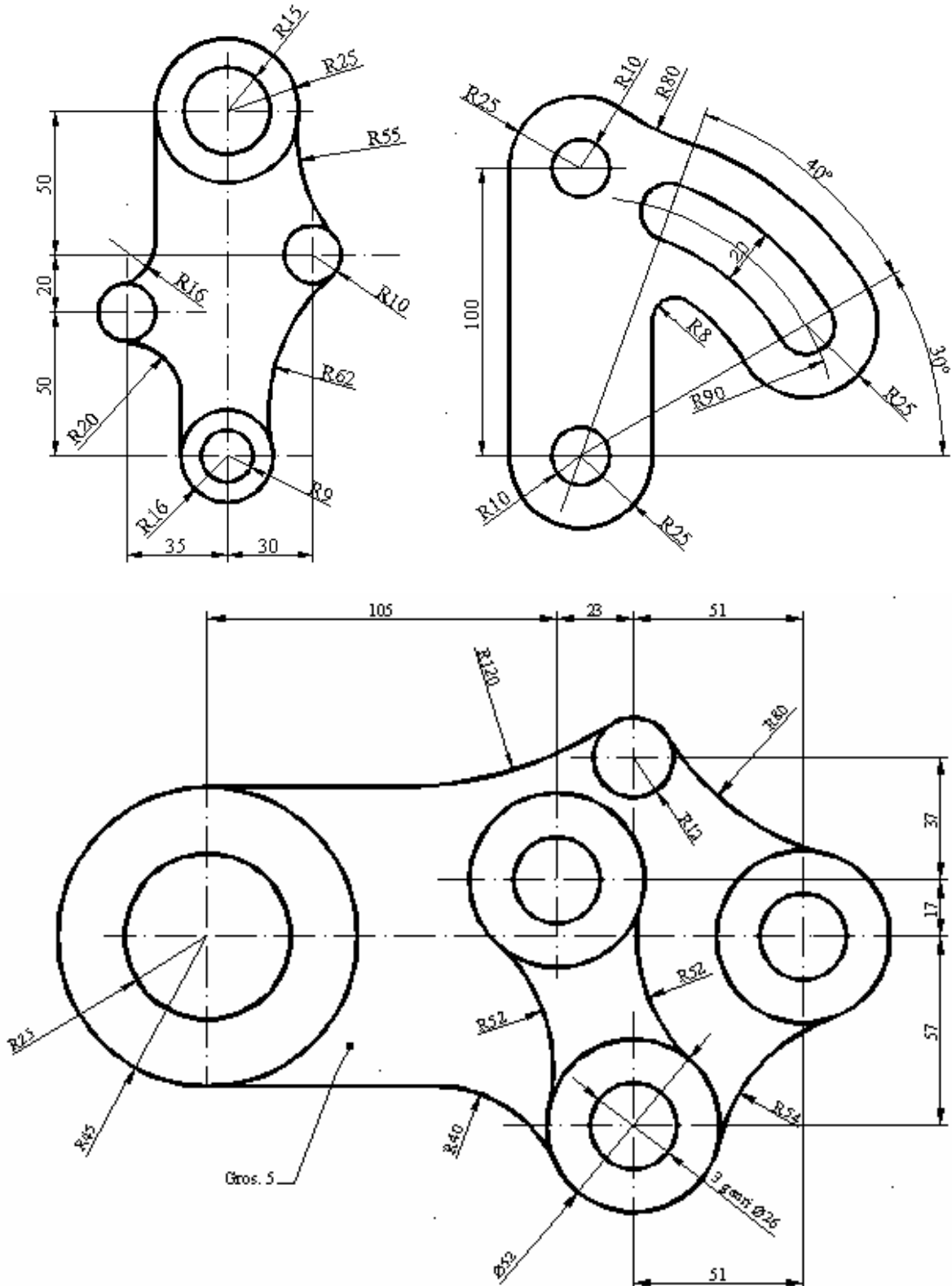


b)



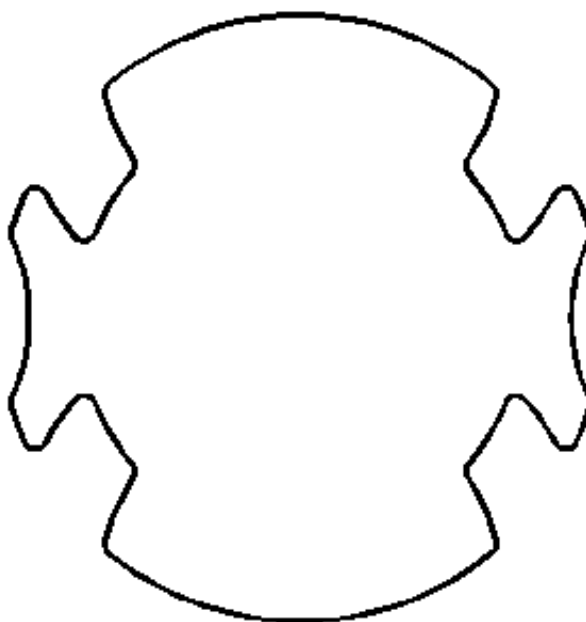
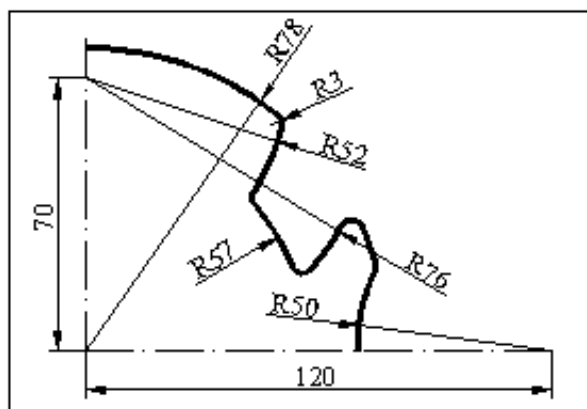
APLICAȚIA 4

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_4.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul pieselor, fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: LINE, ARC, CIRCLE, OFFSET, FILLET, TRIM, BREAK, GRID, SNAP, ZOOM, OSNAP, , ERASE



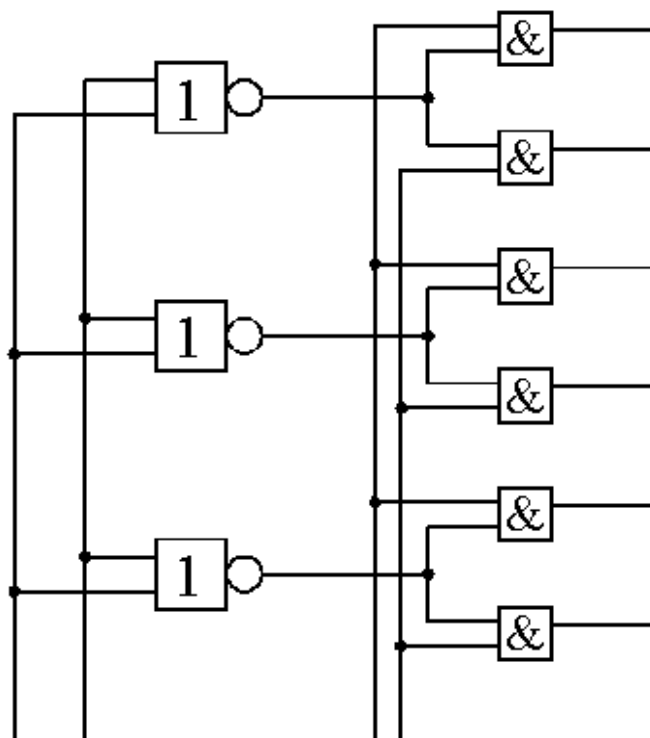
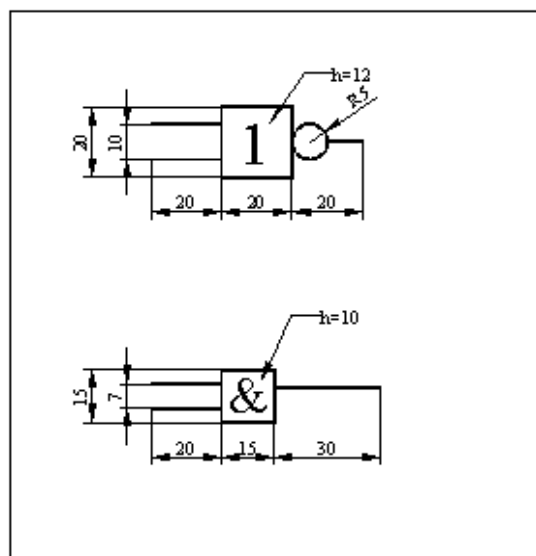
APLICAȚIA 5

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_5.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei - se înscriu cotele;
Indicații	-Se folosesc comenzile: MIRROR, OSNAP, ARC, CIRCLE, FILLET -Se poate crea un bloc care apoi se inserează în desen; se folosesc comenzile: BLOCK, INSERT



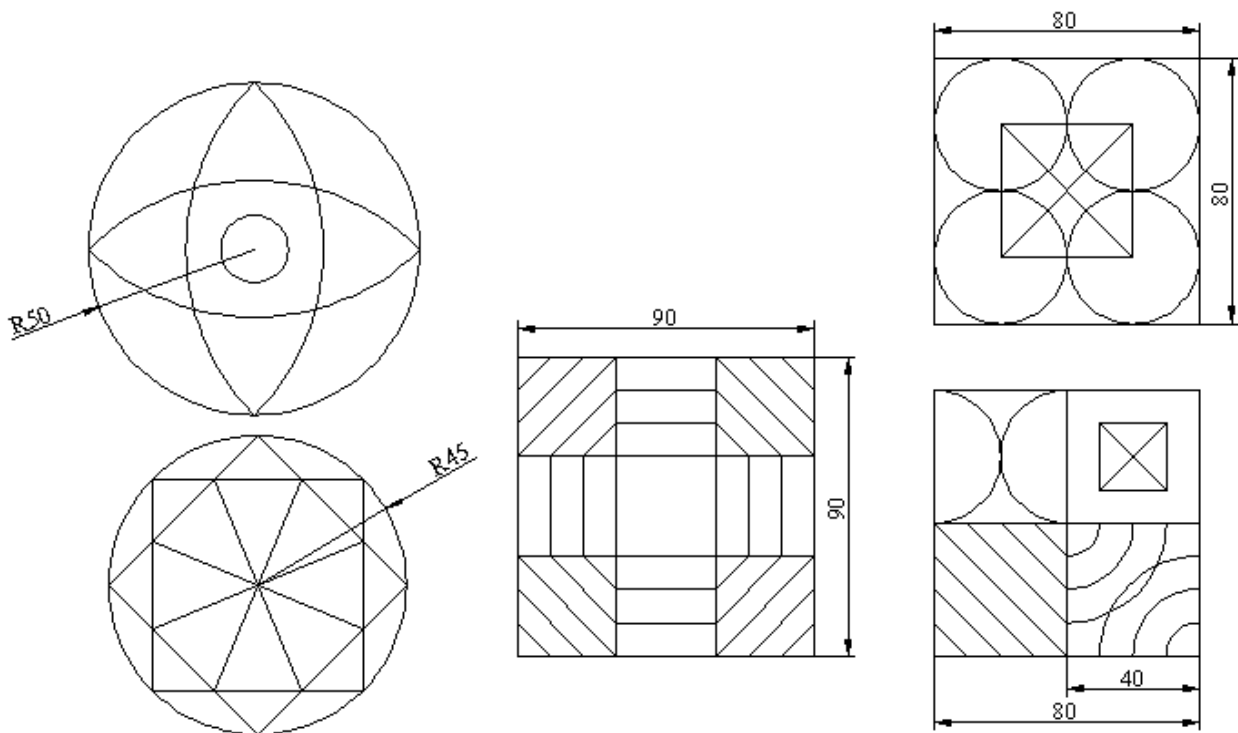
APLICAȚIA 6

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_6.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul componentelor, fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: LINE, CIRCLE, COPY, OFFSET, EXTEND, TRIM -Se pot crea blocuri care apoi se inserează în desen; se folosesc comenzile: BLOCK, MBLOCK, INSERT, MINSERT



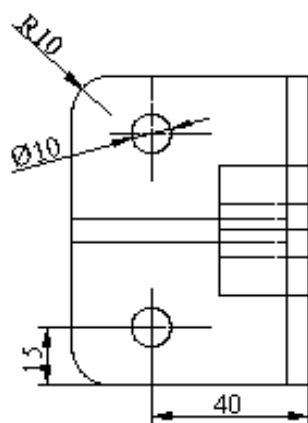
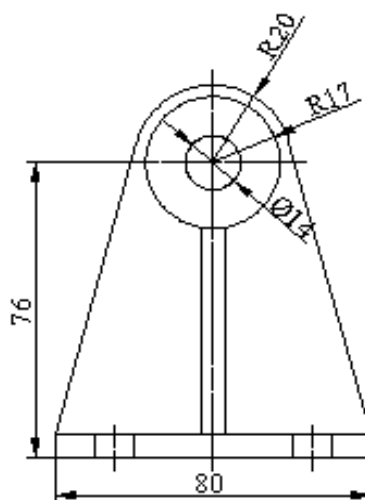
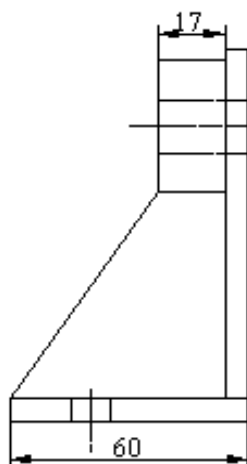
APLICAȚIA 7

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_7.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul figurilor, fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile:SNAP=5 sau 10, LINE, CIRCLE, OFFSET, DIVIDE, COPY



APLICAȚIA 8

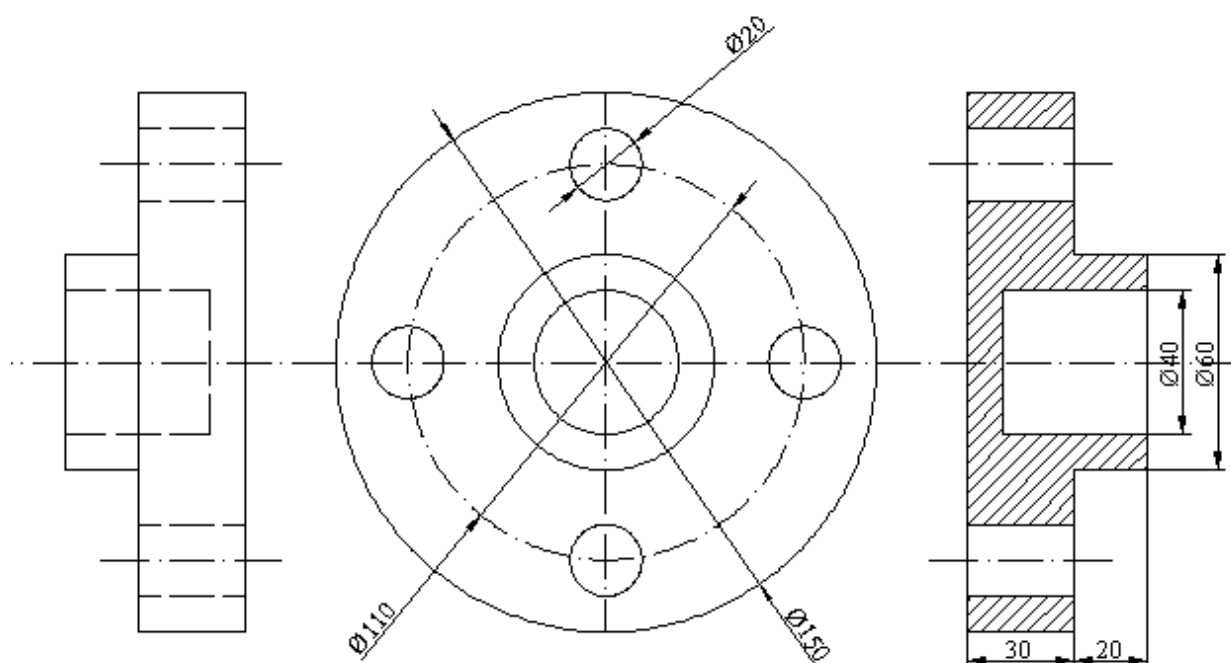
Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația 8.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei cu înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: LAYER, TEXT, DIM, OSNAP, LINE, ARC, CIRCLE, OFFSET, FILLET, TRIM



Toate placile au grosimea de 6

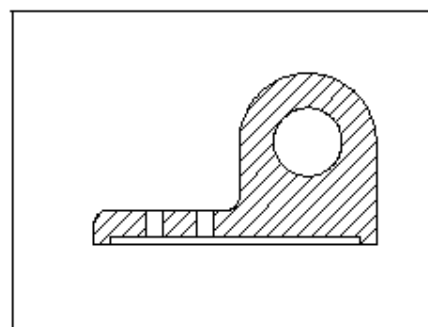
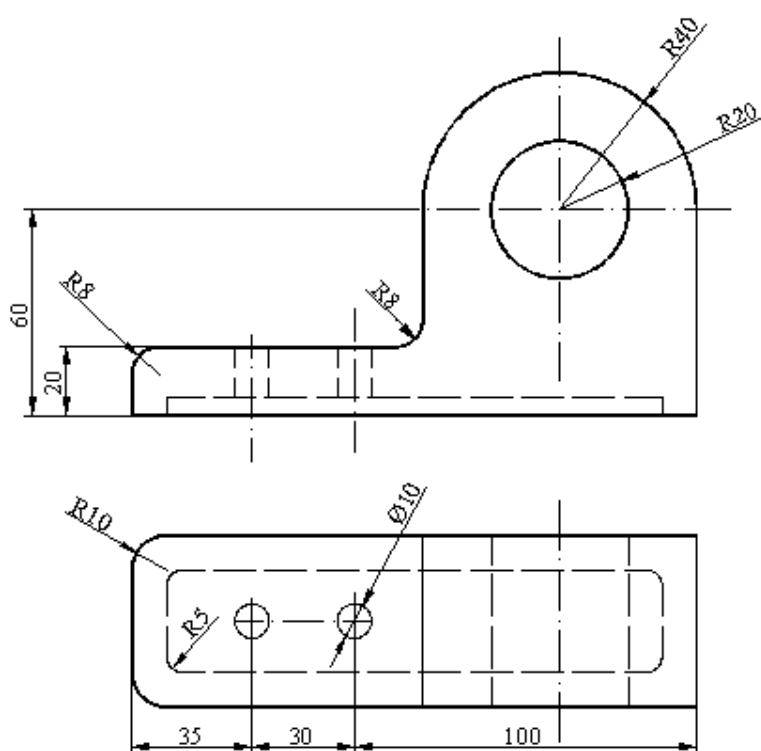
APLICAȚIA 9

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_9.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei, cu înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: LAYER, DIM, HATCH, BHATCH, MIRROR, ARRAY



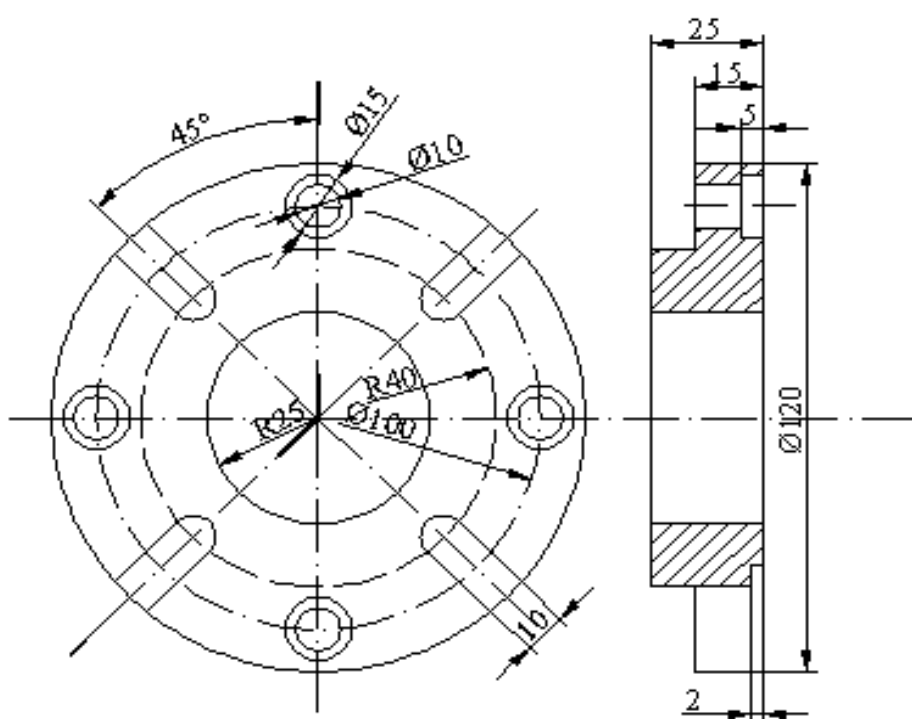
APLICAȚIA 10

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1);
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_10.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei cu înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: LAYER, DIM, HATCH, BHATCH, MIRROR, OSNAP, LINE, ARC, CIRCLE, OFFSET, FILLET, TRIM, BREAK, ERASE,



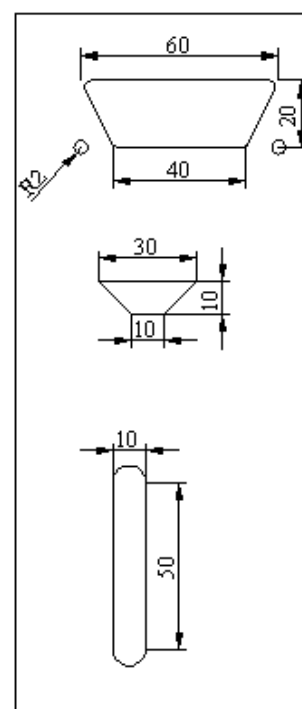
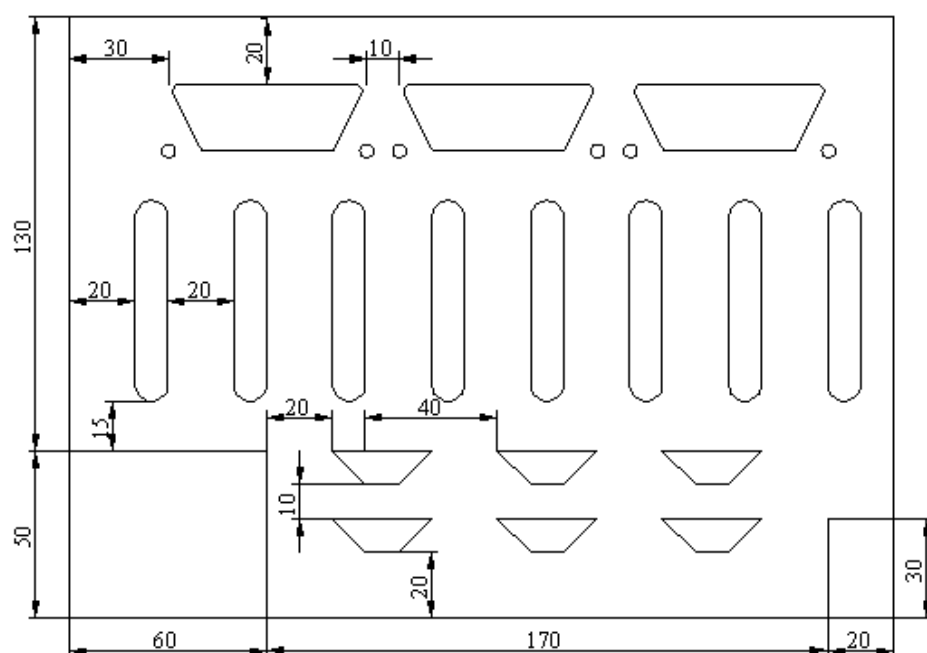
APLICAȚIA 11

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_11.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei;
Indicații	-Se folosesc comenzile: ARRAY Polar, LAYER, DIM, HATCH, BHATCH, OSNAP, LINE, ARC, CIRCLE, OFFSET, FILLET, TRIM, BREAK, ERASE,



APLICAȚIA 12

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_12.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul figurilor fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: ARRAY Rectangular, LAYER, LINE, CIRCLE -Se pot crea blocuri care apoi se inserează în desen; se folosesc comenzile: BLOCK, MBLOCK, INSERT, MINSERT



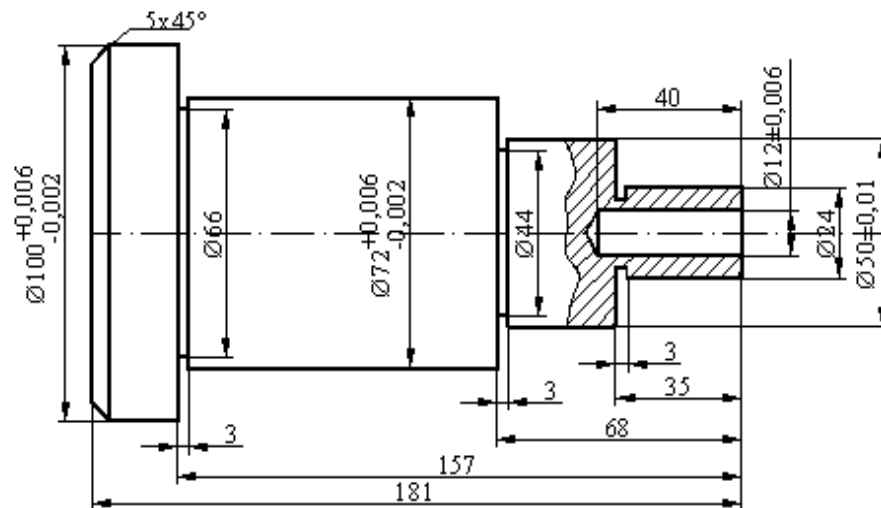
APLICAȚIA 13

Tema	-Se cere completarea desenului prototip cu indicatorul completat cu attribute constante și variabile (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se deschide desenul prototip de la <i>Aplicația_1.dwg</i>; - se completează indicatorul cu attributele, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Proto_A3.dwg</i>;
Indicații	-Se folosesc comenzile: BLOCK, ATTDEF -se definesc ca attribute constante rubricile: Proiectat, Desenat, Verificat, Aprobat, Plansa, Data:, U.M., iar celelalte rubrici vor fi attribute variabile

Proiectat	numePROIECTANT		SCARA		MATERIAL	U.M. [mm]
Desenat	numeDESENATOR				FORMAT	
Verificat	numeVERIFICATOR			DATA: DATA	DENUMIRE DESEN	
Aprobat	numeAPROBAT		NUMAR DESEN			
PLANSĂ Nr. PLANSĂ	INSTITUTIA CATEDRA					

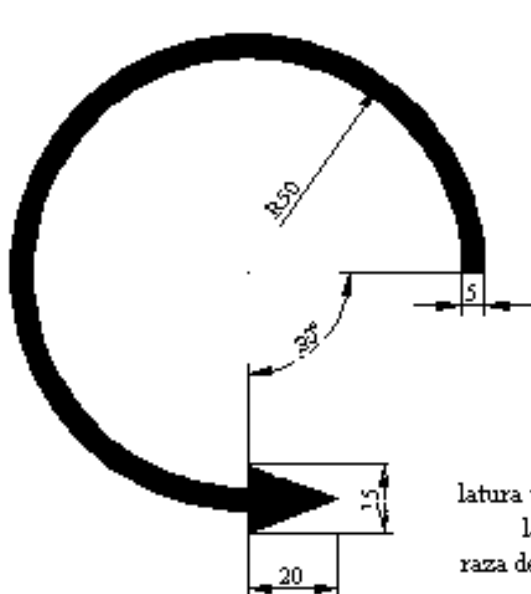
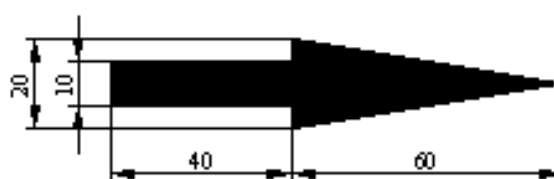
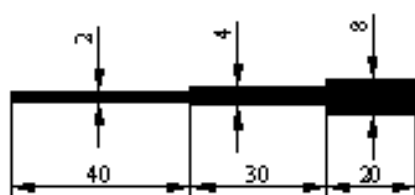
APLICAȚIA 14

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 13, <i>Proto_A3.dwg</i>);
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se inserează blocul Indicator cu atribute constante și variabile; - se realizează desenul conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_14.dwg</i>; - se stabilește poziția figurii în câmpul formatului; - se realizează desenul piesei cu înscrierea cotelor și a toleranțelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: INSERT, PLINE, SPLINE, LAYER, DIM, TOLERANCE, HATCH, BHATCH, MIRROR, LINE, ARC, CIRCLE, CHAMFER, TRIM.



APLICAȚIA 15

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1 sau 13);
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, - se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_15.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul pieselor fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: PLINE, PEDIT, OSNAP



latura triunghiului 80
latimea 7
raza de racordare R5

APLICAȚIA 16

Tema	-Se cere realizarea unui desen, conform figurii de mai jos, cu chenar, fâșie de îndosariere, indicator (folosind prototipul creat la Aplicația 1;
Etape	<ul style="list-style-type: none"> - se începe un desen nou în sistem metric, se realizează desenele conform figurii de mai jos, se salvează rezultatul într-un fișier <i>Aplicația_16.dwg</i>; - se stabilesc pozițiile figurilor în câmpul formatului; - se realizează desenul pieselor fără înscrierea cotelor;
Indicații	-Se folosesc comenzile: ARRAY, BLOCK, ELLIPSE, RECTANGLE, POLYGON

